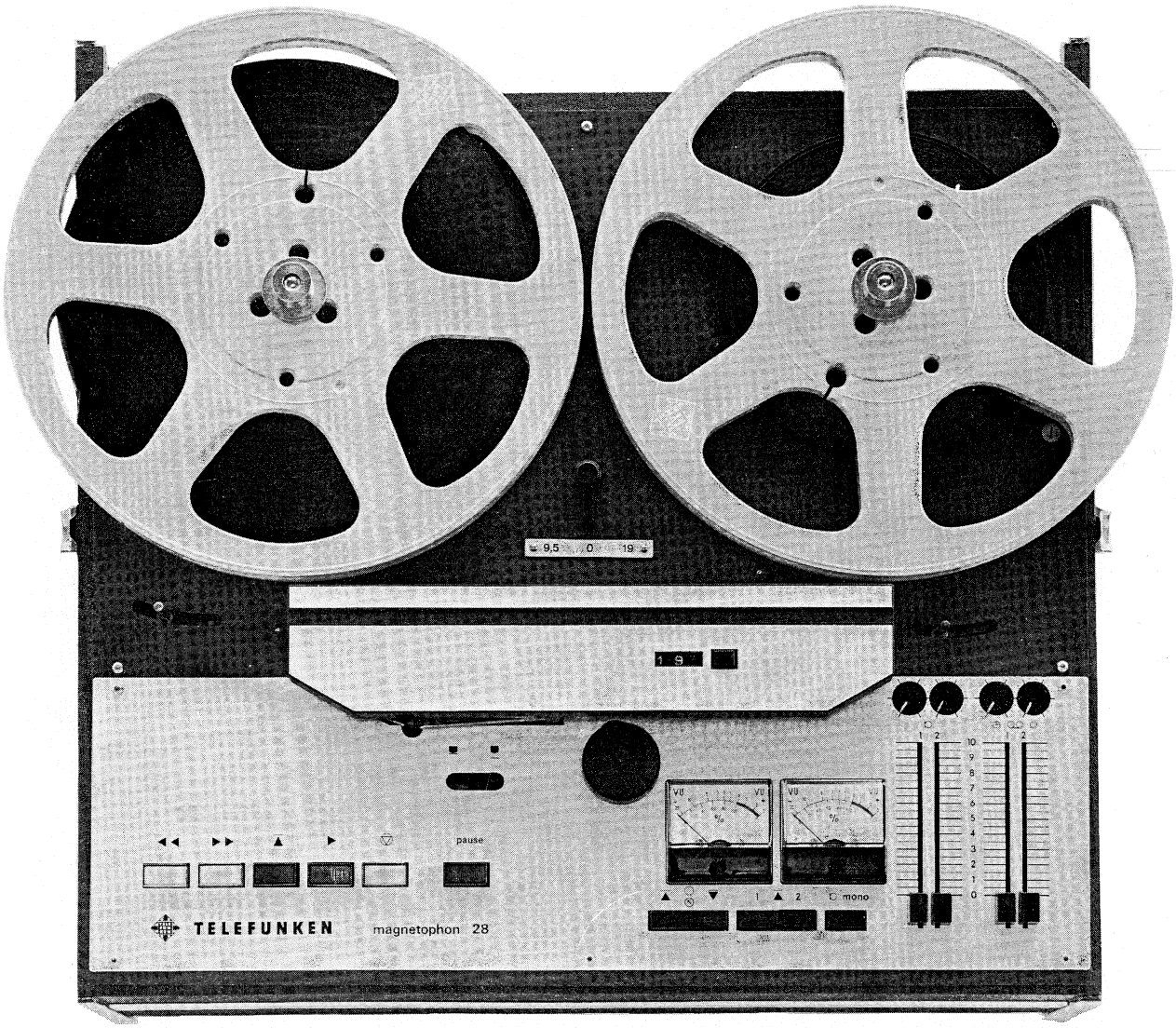
# MAGNETBANDTECHNIK

Handbuch

Studio-Tonbandgerät
magnetophon 28



Teil 1 GERÄTBESCHREIBUNG

Teil 2 BEDIENUNGSANLEITUNG

Teil 3 PFLEGE UND WARTUNG

Teil 4 PRÜFUNG UND INSTANDSETZUNG, STROMLAUFPLÄNE

Teil 5 ERSATZTEILLISTE, ZUBEHÖRLISTE

Dieses Handbuch gilt für alle Typen des Studio-Tonbandgerätes magnetophon 28 ab Gerätenummer 2001

August 1971

INHALTSVERZEICHNIS


| | | |
|---|---|---|
| 1. | GERÄTBESCHREIBUNG | 1 |
| 1.1. | Verwendungszweck | 1 |
| 1.2. | Ausführungsformen | 1 |
| 1.3. | Aufbau des Gerätes | 1 |
| 1.4. | Technische Daten | 2 |
| 1.5. | Technische Beschreibung des Laufwerks | 3 |
| 1.5.1. | Bandlauf | 3 |
| 1.5.2. | Tonwellenantrieb | 3 |
| 1.5.3. | Wickelantrieb, Bandzugregelung, Bremsen | 3 |
| 1.5.4. | Zählwerk | 5 |
| 1.5.5. | Bandabheber | 5 |
| 1.5.6. | Kopfträger | 5 |
| 1.5.7. | Laufwerksteuerung | 6 |
| 1.6. | Technische Beschreibung der Verstärker | 8 |
| 1.6.1. | Eingangs- und Mischverstärker | 10 |
| 1.6.2. | Abhör- und Anzeigeverstärker | 10 |
| 1.6.3. | Aufnahme- und Wiedergabeverstärker | 10 |
| 1.6.4. | Spannungsstabilisator | 11 |
| 2. | BEDIENUNGSANLEITUNG | 12 |
| 2.1. | Aufstellen des Gerätes | 12 |
| 2.2. | Einbau im Koffer | 12 |
| 2.3. | Einbau in Tische und Truhen | 12 |
| 2.4. | Einbau in Gestelle | 13 |
| 2.5. | Netzanschluß | 13 |
| 2.6. | Eingangsanschlüsse | 13 |
| 2.7. | Ausgangsanschlüsse | 14 |
| 2.8. | Kopfhöreranschlüsse | 14 |
| 2.9. | Mischpultausgang | 14 |
| 2.10. | Fernbedienung Start/Stop | 14 |

| | | |
|---|---|---|
| 2.11. | 0V-Gehäuse-Brücke | 15 |
| 2.12. | Lampen und Sicherungen | 15 |
| 3. | PFLEGE UND WARTUNG | 16 |
| 4. | PRÜFUNG UND INSTANDSETZUNG | 18 |
| 4.1. | Einstellanweisung und Prüfvorschrift für das Laufwerk | 18 |
| 4.1.1. | Bandandruckrolle | 19 |
| 4.1.2. | Tonantrieb | 19 |
| 4.1.2.1. | Kontrolle der Tonwellendrehzahl | 19 |
| 4.1.2.2. | Tonantriebs-Hochlaufzeit | 20 |
| 4.1.3. | Bandzugregelung | 20 |
| 4.1.3.1. | Bandzugregelung links | 21 |
| 4.1.3.2. | Bandzugregelung rechts | 21 |
| 4.1.4. | Bandlauf | 23 |
| 4.1.4.1. | Eintaumeln der Tonwelle | 23 |
| 4.1.4.2. | Optische Kontrolle | 24 |
| 4.1.5. | Prüfung des Bandbetriebs | 25 |
| 4.1.5.1. | Bandzüge bei Wiedergabe | 25 |
| 4.1.5.2. | Bandzüge bei Umspulen | 25 |
| 4.1.5.3. | Stopschlaufen und Stopzeiten | 26 |
| 4.1.5.4. | Bandendeschalter | 26 |
| 4.1.5.5. | Zählwerk | 26 |
| 4.1.6. | Tonhöhenschwankungen | 27 |
| 4.1.7. | Schlupf des Bandes | 27 |
| 4.2. | Einmessung der Verstärker | 27 |
| 4.2.1. | Netzstabilisator | 28 |
| 4.2.2. | Wiedergabeverstärker | 29 |
| 4.2.2.1. | Pegeleinstellung | 29 |
| 4.2.2.2. | Frequenzgang | 29 |
| 4.2.3. | Oszillator und Vormagnetisierung | 29 |
| 4.2.4. | Aufnahmeverstärker | 30 |
| 4.2.4.1. | Pegeleinstellung | 31 |
| 4.2.4.2. | Frequenzgang | 31 |
| 4.3. | Prüf- und Meßpunkte im Verstärkerteil | 31 |
| 4.3.1. | Überprüfung der Arbeitspunkte | 32 |
| 4.3.2. | Signalverfolgung, Signalpegel | 33 |
| 4.3.3. | Hochfrequenzspannungen | 34 |
| 4.4. | Hinweise für die Fehlersuche | 35 |
| 4.4.1. | Tonhöhenschwankungen | 35 |
| 4.4.2. | Start/Stop-Verhalten | 35 |
| 4.4.3. | Zählwerk | 36 |
| 4.4.4. | Frequenzgang | 36 |
| 4.4.5. | Verstärkerteil | 36 |
| 4.5. | Auswechseln von Teilen | 38 |
| 4.5.1. | Flachriemen und Tonwellenlager | 38 |
| 4.5.2. | Schenkelfeder | 38 |
| 4.5.3. | Bremsbänder | 39 |

| | | |
|---|---|---|
| 4.5.4. | Bandandruckrolle | 39 |
| 4.5.5. | Köpfe | 39 |
| 4.5.6. | Beruhigungsrolle | 40 |
| 4.5.7. | Zählwerk | 40 |
| 4.5.8. | Bandandruck-Magnet | 40 |
| 4.5.9. | Wickelmotoren | 40 |
| 4.5.10. | Tonmotor | 41 |
| 4.5.11. | Steckkarten | 41 |
| 4.5.12. | Mischpult | 42 |
| 4.5.13. | Geschwindigkeitsschalter | 42 |
| 4.6. | Stromlaufpläne | 43 |
| 5. | ERSATZTEILE | 44 |
| 5.1. | Mechanische Teile | 44 |
| 5.2. | Elektrische Laufwerkteile und Stromversorgung | 45 |
| 5.3. | Kopfträger | 46 |
| 5.4. | Bedienfeld und Verstärker | 46 |
| 5.5. | Zubehör | 48 |
| 5.5.1. | Spulenhalterungen | 48 |
| 5.5.2. | Werkzeugkasten | 49 |

# 1. GERÄTBESCHREIBUNG

## 1.1. Verwendungszweck

Das magnetophon 28 ist ein leichtes Studio-Tonbandgerät für die Anwendung sowohl im professionellen Bereich in Rundfunk-, Film- und Werbestudios, bei Instituten und im Theater, als auch für den anspruchsvollen Tonbandfreund und Musikliebhaber. Es ist gleichermaßen für waagerechten und senkrechten Betrieb geeignet.

## 1.2. Ausführungsformen

Das M28 ist ein Gerät für eine Bandbreite von 1/4" mit umschaltbarer Bandgeschwindigkeit und kann mit der Kombination 19/9,5 cm/s oder 38/19 cm/s geliefert werden. Die Aufzeichnungsart ist entweder Mono-Vollspur oder Zweispur-Stereo mit 2 mm Trennspur, wobei auch jede Spur einzeln gelöscht und aufgenommen werden kann.

Die Geräte können mit einem eingebauten Mischpult geliefert werden, das je Aufzeichnungskanal zwei unabhängige Eingänge hat. Bei Halbspur-Mono-Aufzeichnung steht dann ein Mischpult mit vier voneinander unabhängigen Eingängen zur Verfügung. Geräte mit Mischpult können mit symmetrischen oder unsymmetrischen Ein- und Ausgängen geliefert werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, die beiden Leitungseingänge durch einen entsprechenden Eingangsübertrager in Mikrofoneingänge umzuwandeln.

Das M28 stellt an den beiden Mikrofoneingangsbuchsen eine Gleichspannung von ca. 48 V zur Verfügung, die den direkten Anschluß eines Kondensatormikrofons M280 mit Phantomspeisung gestattet.

Die oben beschriebenen Ausführungsformen können beliebig in einem Gerät kombiniert werden. Eine nachträgliche Umrüstung von einer Ausführung in eine andere ist möglich, da alle Geräte die vollständige Verdrahtung und ein vollständiges Anschlußfeld haben.

## 1.3. Aufbau des Gerätes

Beim M28 bildet das auf einem Leichtmetall-Druckgußrahmen montierte Laufwerk mit den fest am Laufwerk montierten Laufwerksteuerungstasten und der gesamten Verdrahtung eine Einheit. Je nach gewünschter Ausführungsform wird es mit den entsprechenden Verstärkern und einem Mischpult bestückt.

Die Anschlüsse der Verstärkerkarten sind, soweit notwendig, steckbar. Die Anordnung der Verstärker erfolgte im relativ störfeldarmen vorderen Teil des Gerätes, während sich im hinteren Teil, durch ein Blech abgeteilt, die Motoren und das Netzteil mit dem Spannungsstabilisator befinden.

Nach Abnehmen der hinteren Deckplatte sind alle Laufwerkteile zugänglich und gestatten eine leichte Ausführung evtl. anfallender Wartungsarbeiten.

## 1.4. Technische Daten

**LAUFWERK**

| | |
|---|---|
| Betriebslage | horizontal oder vertikal |
| Antrieb | indirekt, 1 Tonmotor, 2 Wickelmotoren |
| Bandgeschwindigkeiten | 38/19 cm/s oder 19/9,5 cm/s |
| Bandbreite | 6,3 mm ($^1/_4$") |
| Schichtlage | innen (international) |
| Bandsorten | Normalband, Langspielband, Doppelspielband |
| Spulendurchmesser | bis 27 cm ($10^1/_2$") 18 cm (7") ohne Überstand |
| Spulenaufnahme | Dreizack (DIN 45514) mit Adapter: NAB (DIN 45517), Wickelkern (DIN 45515) |
| Tonhöhenschwankungen (bewertet nach DIN 45507, gemessen mit EMT 420) | ≦ ± 0,08 % bei 38 cm/s<br>≦ ± 0,10 % bei 19 cm/s<br>≦ ± 0,12 % bei 9,5 cm/s |
| Schlupf | ≦ 0,2 % bei allen Geschwindigkeiten |
| Bandzug | 80 p |
| Anlaufzeit | < 0,2 s |
| dgl. bis zum Erreichen der zulässigen Tonhöhenschwankungen | < 1,0 s |
| Umspulzeit | |
| 1000 m Langspielband | ≦ 180 s |
| 730 m Normalband | ≦ 150 s |
| Stoppzeit aus Umspulen | ≦ 5 s (volle 27er Spule) |
| dgl. mit Gegensteuern | ≦ 2 s |
| Bandlängenmesser | Rollenzählwerk 3stellig, geeicht in Min. und 1/10 Min. für 19 cm/s, mit Rückstellung |
| Funktionssteuerung | Leuchtdrucktasten (Rückspulen, Vorspulen, Aufnahme, Wiedergabe, Stop, Pause) |
| Bandendeschalter | gesteuert vom rechten Fühlhebel |
| Fernbedienungsanschluß | Start/Stop |
| Kopfträger | auswechselbar, mit Steckanschluß, justagefrei |
| Köpfe | Zweispur-Ferritköpfe (2mm Trennspur) bzw. Vollspur-Ferritköpfe |

**VERSTÄRKER**

| | | |
|---|---|---|
| Einsteller je Kanal | | |
| Aufnahme | | |
| Ausf. 38/19 und 19/9,5: | 2 x VM, 2 x Höhen, 2 x Pegel | |
| Wiedergabe | | |
| Ausf. 38/19: | 1 x Pegel | |
| Ausf. 19/9,5: | 2 x Höhen, 1 x Pegel | |
| Bandflußfrequenzgang nach DIN 45513 | | |
| Ausf. 38/19: | 35 µs | bei 38 cm/s |
| | 70 µs (19 s) | bei 19 cm/s |
| Ausf. 19/19,5: | 50+3180 µs (19 h) | bei 19 cm/s |
| | 90+3180 µs | bei 9,5 cm/s |
| Lösch- und VM-Frequenz | 85 kHz | |

**magnetophon 28 mit Mischpult**

| | |
|---|---|
| Anzahl der Eingänge | 4 oder 2 x 2 |
| Pegeleinsteller je Eingang | 1 Flachbahneinsteller<br>1 Pegelvoreinsteller |
| Eingangsempfindlichkeit (je nach Stellung des Pegelvoreinstellers) | |
| hochohmige Eingänge | 5–500 mV unsymmetrisch, oder 15 mV – 1,55 V (+ 6 dB) symm. und erdfrei |
| Mikrofoneingänge | 0,2–30 mV |
| Eingangswiderstand | |
| hochohmige Eingänge | ca. 100 kΩ – 2 MΩ<br>bzw. ≧ 5 kΩ (40 Hz – 15 kHz) |
| Mikrofoneingänge | für Mikrofone 200 Ω |
| Mischverstärkerausgang | |
| Ausgangsspannung | ca. 0,7 V |
| Belastungswiderstand | > 50 kΩ |
| Abhör- und Anzeigeverstärker | umschaltbar vor/hinter Band |
| Kopfhörerausgang | |
| Ausgangsspannung | ≧ 0,5 V |
| Belastungswiderstand | ≧ 200 Ω |
| Aussteuerungsanzeige | 2 VU-Meter |
| VU-Meter-Vorlauf (lead) | 6 dB |
| 0-VU für Dauerton | ≙ 0,775 V |
| Wiedergabeverstärker | |
| Ausgangsspannung | 1,5 V (0,7–2,0 V) unsymmetrisch bzw. 1,55 V (+6 dB) symm. und erdfrei |
| Belastungswiderstand | ≧ 600 Ω |

**magnetophon 28 ohne Mischpult**

| | |
|---|---|
| Aufnahmeverstärker | |
| Eingangsspannung | 1,55 V (+6 dB) symm. und erdfrei |
| Eingangswiderstand | ≧ 5 kΩ (40 Hz – 15 kHz) |
| Wiedergabeverstärker | |
| Ausgangsspannung | 1,55 V (+6 dB) symm. und erdfrei |
| Belastungswiderstand | ≧ 600 Ω |

**GESAMTGERÄT**

| | | |
|---|---|---|
| Frequenzgang | 40– 100 Hz ≦ ± 1,5 dB<br>100–16 000 Hz ≦ ± 1,0 dB | bei 38 cm/s |
| | 40– 100 Hz ≦ ± 2 dB<br>100–10 000 Hz ≦ ± 1 dB<br>10– 15 kHz ≦ $^{+1}_{-3}$ dB | bei 19 cm/s |
| | 40–10 000 Hz ≦ ± 1,5 dB<br>10– 15 kHz ≦ $^{+1}_{-4}$ dB | bei 9,5 cm/s |
| Bandfluß für Vollaussteuerung | Ausf. 38/19: 320 pWb/mm<br>Ausf. 19/9,5: 510 pWb/mm | |
| Klirrfaktor für Vollaussteuerung (bei 1 kHz mit DIN-Bezugsband) | Ausf. 38/19: ≦ 1,5 %<br>Ausf. 19/9,5: ca. 2 %<br>ca. 3 % | beide Geschwindigk.<br>bei 19 cm/s<br>bei 9,5 cm/s |
| Geräuschspannungsabstand (gemessen nach DIN 45405) | Ausf. 38/19 Vollspur: ≧ 58 dB<br>≧ 54 dB<br>Zweispur: ≧ 54 dB<br>≧ 50 dB<br>Ausf. 19/9,5 Zweispur: ca. 57 dB<br>ca. 55 dB | bei 38 cm/s<br>bei 19 cm/s<br>bei 38 cm/s<br>bei 19 cm/s<br>bei 19 cm/s<br>bei 9,5 cm/s |
| Differenztonabstand nach DIN 45511 | ≧ 60 dB | |
| Übersprechdämpfung bei 1 kHz (gemessen nach DIN 45521) | Halbspur: ≧ 60 dB<br>Zweispur: ≧ 45 dB | |
| Löschdämpfung bei 1 kHz | ≧ 70 dB | |

**STROMVERSORGUNG**

| | |
|---|---|
| Netzspannung | 220 V oder 240 V, 50 Hz |
| Leistungsaufnahme | max. 120 VA |
| Speisespannung für Kondensator-Mikrofon an den Mikrofoneingängen | 48 V für Phantomspeisung nach DIN 45595 (nur bei magnetophon 28 mit Mischpult) |

**ABMESSUNGEN UND GEWICHT**

| | | |
|---|---|---|
| Chassis ohne Koffer | Höhe | 160 mm |
| | Einbauhöhe | 125 mm |
| | Breite | 458 mm |
| | Tiefe | 409 mm |
| | Gewicht | ca. 17 kg |

Die angegebenen Höchst- bzw. Mindestwerte werden von jedem Gerät eingehalten. Die Meßkontrolle über den Frequenzgang werden jedem Gerät im Original mitgegeben. Technische Änderungen vorbehalten.

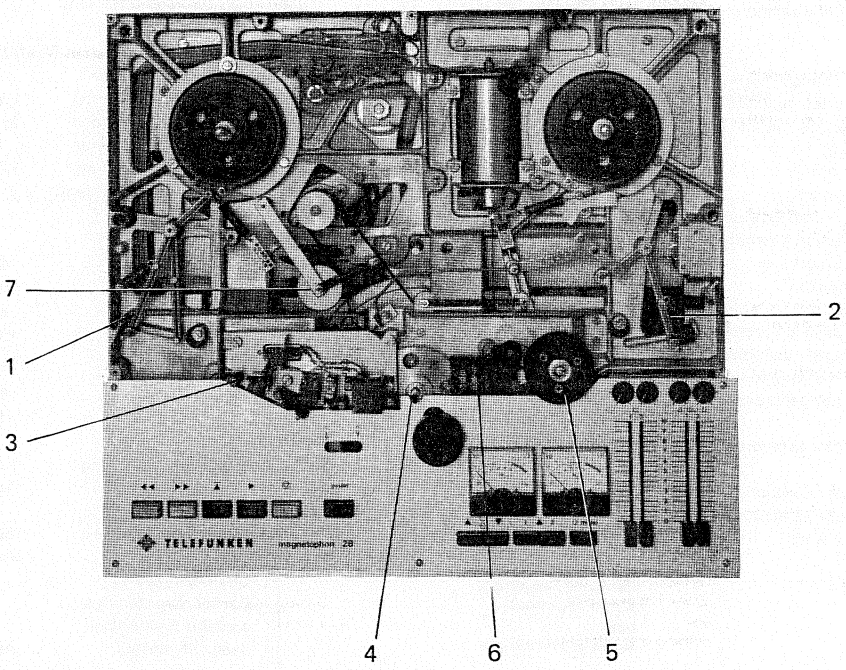



Bild 1 Laufwerk

## 1.5. Technische Beschreibung des Laufwerks

Als Gerät der professionellen Klasse besitzt das magnetophon 28 ein Laufwerk mit drei Motoren: einem Hysterese-Synchronmotor für den indirekten Antrieb der Tonwelle und zwei Spezial-Wickelmotoren. Die Bremsen für das Rückhaltemoment bei Aufnahme und Wiedergabe wie auch bei Umspulen werden auf beiden Seiten durch Fühlhebel geregelt. Der Regelbereich der Fühlhebel erlaubt es, Spulen mit Wickeldurchmessern von 45 mm bis 270 mm (10 1/2") ohne Umschaltung des Bandzuges zu verwenden. Spulen oder Bandteller sollten jedoch auf beiden Seiten etwa gleich sein, da beim Stop nach dem Umspulen sonst Bandlose eintreten könnte.

### 1.5.1. Bandlauf

(Bild 1)

Das Band läuft von dem linken Wickel über den linken Brems-Fühlhebel (1), der wie der rechte Brems-Fühlhebel (2) gleichzeitig Schlaufenfänger ist, zu der ersten Bandführung (3), die auf dem Kopfträger aufgeschraubt ist. Vom Kopfträger gelangt das Band zu der in der Mitte angeordneten Tonwelle (4) und weiter zu einer Band-Umlenkrolle (5), welche das Zählwerk (6) antreibt. Kopfträger, Tonwelle, Zählwerk und Umlenkrolle werden gemeinsam von einer Haube abgedeckt.

### 1.5.2. Tonwellenantrieb

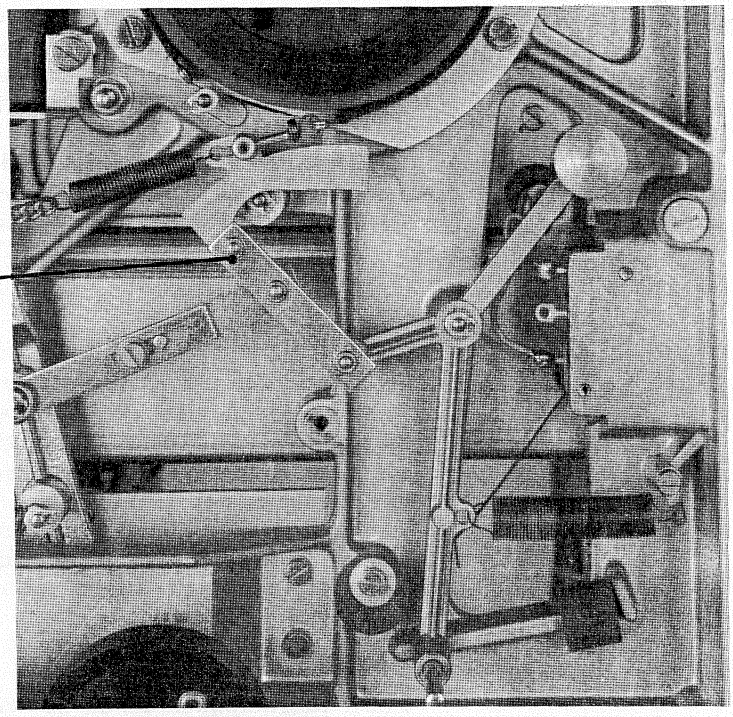
Beim magnetophon 28 wird als Antriebsmotor ein polumschaltbarer Hysterese-Synchronmotor verwendet, der über eine Riemenuntersetzung die mit einer sehr großen Schwungmasse versehene Tonwelle antreibt. Diese Tonwelle ist sehr präzise aus nichtrostendem antimagnetischen Stahl gefertigt und hat eine Sinter- und Kugellagerung. Zylindrische Laufflächen auf der Motor-Riemenscheibe und der Schwungmasse garantieren ein sehr genaues und konstantes Übersetzungsverhältnis mittels des auf geringe Dickentoleranz geschliffenen Gummi-Flachriemens. Dieser Riemen wird durch eine ballige Spannrolle (7) geführt, welche eventuell auch ein durch Alterung bedingtes Nachlassen der Vorspannung ausgleichen kann. Durch die nachstehend beschriebene Bandzugregelung links und rechts der Tonwelle und die dadurch mögliche geringe Andruckkraft der elektromagnetisch betätigten Bandandruckrolle wird der Tonantrieb nur sehr wenig belastet.

Eine Umrüstung des Laufwerks auf andere Bandgeschwindigkeiten ist mit einfachen Mitteln möglich. Durch Auswechseln der Motorriemenscheibe und des Antriebsriemens wird die Untersetzung geändert. Die Justage der Tonwelle bleibt dabei unberührt.

### 1.5.3. Wickelantrieb, Bandzugregelung, Bremsen

Beide Wickelteller werden von je einem Motor angetrieben, die Motorachsen sind dabei gleichzeitig die Wickelachsen. Diese sind so ausgeführt, daß im Normalfall DIN-Spulen aller Größen, durch besondere Adapter jedoch auch solche mit AEG- oder NAB-Aufnahme, verwendbar sind. Im Vertikalbetrieb sorgt eine einfach aufsteckbare Kugel-Klemm-Verriegelung für eine sichere Fixierung der Spulen (siehe Abschnitt 5.5).

Position bei "Halt"
oder "Umspulen"



Position bei "Wiedergabe"
oder "Aufnahme"

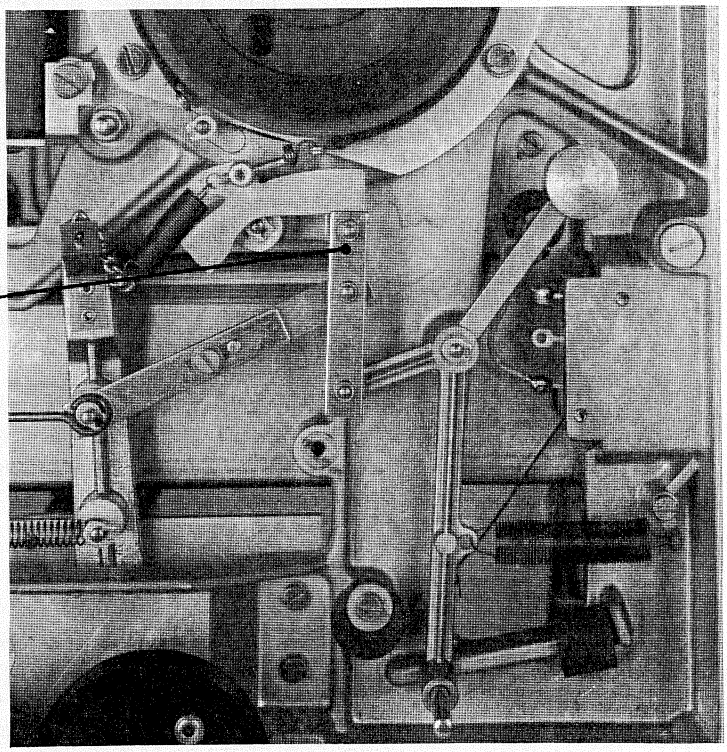


Bild 2 Bandzugregelung rechts

Als Wickelmotoren werden Außenläufer mit spezieller Drehzahl/Moment-Kennlinie eingesetzt. Die nutenlosen Rohrläufer gewährleisten einen ruckfreien Antrieb des Bandes. Eingeschaltet werden sie jeweils nur auf der aufwickelnden Seite; das Rückhaltemoment auf der abwickelnden Seite wird mechanisch erzeugt.

Die mechanischen Bremsen haben drei Aufgaben zu erfüllen: Einmal arbeiten sie als Betriebsbremsen, zum anderen als Stopbremsen, und drittens als Standbremsen. Um diesen Anforderungen zu genügen, wurden die Bremsen als Servobremsen nach dem Prinzip der Seilbremse mit einseitig wirkender Seilkraft ausgeführt. Die auf der Wickelachse festen Ringe aus Sinterkohle werden von einem graphitierten Bremsband umschlungen. Diese bewährte Konstruktion gewährleistet durch die geringe spezifische Belastung der einzelnen Bauteile eine große Lebensdauer und Wartungsfreiheit.

Um den Bandzug über alle Wickeldurchmesser konstant zu halten, wird das Bremsmoment der Umschlingungsbremsen über die Fühlhebel vom Bandzug selbst geregelt. Das eine Ende des Bremsbandes ist fixiert. Am anderen Ende greift der Fühlhebel an eine Schraubenfeder, mit der der Sollwert des Bremsmomentes eingestellt wird. Je kleiner der Bandwickeldurchmesser wird, desto größer wird die Umschlingung des Fühlhebels und damit die auf ihn wirkende Kraft, die dann gegen die Kraft der Schraubenfeder das Bremsband so weit löst, bis der Sollbandzug wieder erreicht ist.

Bei Aufnahme/Wiedergabe wird der Bandzug rechts der Tonwelle ebenfalls geregelt. Dazu wird der Wirkungssinn der Regelbremse am rechten Wickelmotor beim Anziehen des Andruckmagneten umgeschaltet (Bild 2). Dabei wird durch die Kraft, die das Band durch Umschlingung und Bandzug am rechten Fühlhebel erzeugt, ein Teil des vom rechten Wickelmotor konstant erzeugten Aufwickelmoments abgebremst. Somit bleibt auch auf der aufwickelnden Seite bei diesen Betriebszuständen der Bandzug über dem gesamten Wickeldurchmesserbereich von 6 : 1 weitgehend konstant. Dies bedeutet einen geringen und fast konstanten Bandzugunterschied an der Tonwelle, was eine relativ kleine Andruckkraft der Bandandruckrolle zuläßt und geringsten Schlupf zwischen Bandanfang und -ende garantiert.

Bei der schon erwähnten zweiten Funktion der Bremsen als Stopbremsen wird ihre Servowirkung ausgenutzt. Das sogenannte Servoverhältnis, d. h. das Verhältnis der Bremsmomente von schließender zu öffnender Richtung, ist dabei nur von der Umschlingung des Bremsbandes und dem Reibwert der Materialpaarung abhängig. Beim ablaufenden Wickel wird die Bremse in schließender Richtung, beim auflaufenden Wickel in öffnender Richtung wirksam. Dadurch wird das Band stets unter Spannung gehalten und Schlaufenbildung vermieden.

Da die gleichen Bremsen in allen Betriebsfällen arbeiten, wird auch die Bandzugregelung in allen Fällen wirksam; die Bandzugspitzen bleiben auch bei Schaltvorgängen, wie z. B. im Rangierbetrieb niedrig.

1.5.4.
Zählwerk

Von der rechten Bandumlenkrolle wird ein dreistelliges Zählwerk angetrieben. Das Zählwerk ist bei der Bandgeschwindigkeit 19 cm/s in Minuten und 1/10 Minuten geeicht. Bei anderen Bandgeschwindigkeiten muß entsprechend umgerechnet werden.

1.5.5.
Bandabheber

Der Bandabheber besteht aus einem auf einem schwenkbaren Hebel befestigten Stift, der über eine Schenkelfeder vom Bandandruck-Magnet betätigt wird (siehe Bild 21, Seite 38 ).

In Ruhestellung und beim Umspulen ist dieser Hebel ausgeschwenkt, der Stift steht vor dem Kopfträger. Dadurch wird das Bandeinlegen erleichtert und das Band von den Köpfen und der Beruhigungsrolle ferngehalten. Zum Mithören beim Umspulen kann der Stift von Hand durch einen besonderen Betätigungsknopf gegen die Kraft der Schenkelfeder eingeschwenkt werden.

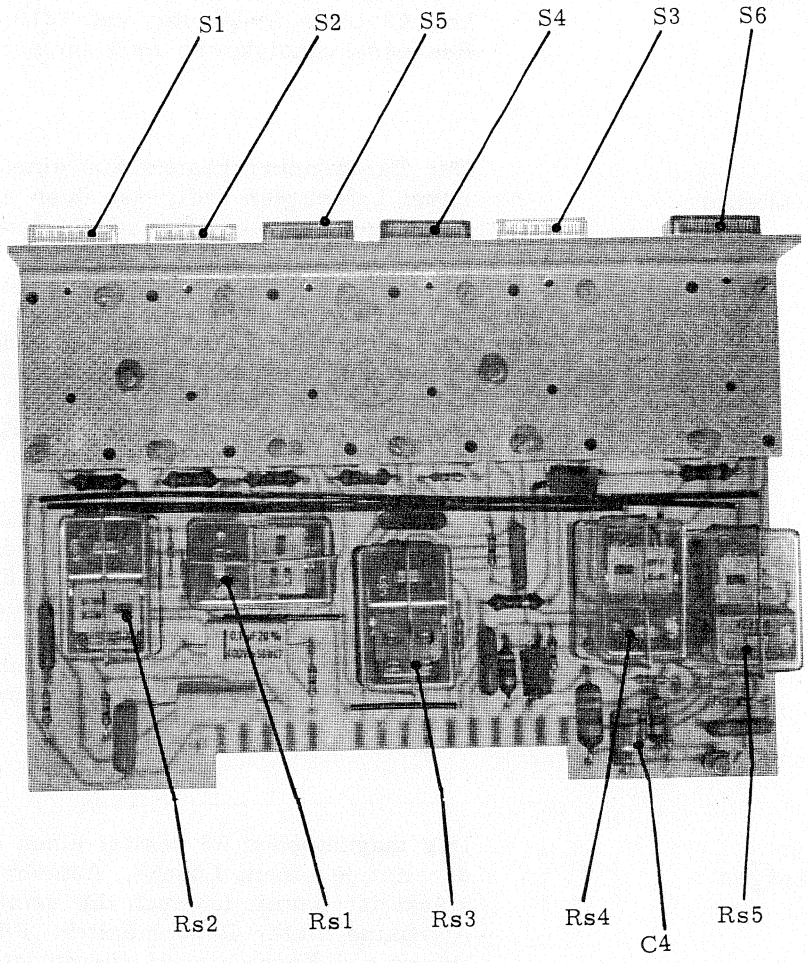
In den Betriebszuständen Aufnahme und Wiedergabe wird der Bandandruck-Magnet betätigt und damit auch der Bandabheber automatisch eingeschwenkt, so daß das Band am gesamten Kopfträger anliegt. Auch hier ist eine Handbetätigung des Bandabhebers gegen die Kraft der Schenkelfeder, d.h. ein Ausschwenken, möglich. Das Band hebt dabei erst vom Aufnahmekopf, dann vom Löschkopf und zum Schluß vom Wiedergabekopf ab.

1.5.6.
Kopfträger

Das magnetophon 28 besitzt einen auswechselbaren Kopfträger, der mit je einem Lösch-, Aufnahme- und Wiedergabekopf bestückt ist; somit ist auch die unmittelbare Kontrolle einer Aufnahme hinter Band möglich. Für sämtliche Köpfe wird Ferrit als Kernmaterial verwendet. Sie weisen eine so hohe Verschleißfestigkeit auf, daß im Normalfall ein Kopfwechsel während der Lebensdauer des Gerätes nicht zu erwarten ist. Wiedergabe- und Aufnahmekopf werden in allen drei Richtungen genau eingeschliffen. Der Aufnahmekopf ist fest montiert. Um die Lage des Wiedergabekopfspaltes an vorhandene Fremdaufzeichnungen, die nicht mit exakt senkrecht zum Bandlauf stehendem Spalt aufgenommen wurden, anpassen zu können, ist der Wiedergabekopf mit einer "Mini"-Taumelung ausgestattet (Verstellbereich ca. ± 30').

Für Zweispur- und Stereoaufzeichnungen werden Zweispurköpfe mit einer Trennspur-Breite von 2 mm verwendet. Die Spurlage erlaubt damit Halbspur-Monobetrieb und Zweispur-Stereobetrieb. Für Vollspuraufzeichnungen wird die Vollspurausführung des magnetophon 28 mit Vollspurköpfen verwendet.

Für die Bandführung wird ein neues Prinzip angewendet: Durch konische Umlenkstifte wird das Band im Bereich des Kopfträgers auf der Bezugskante (unten) geführt; die oberen Bandlaufbegrenzungen entfallen mit Ausnahme der ersten, die zur Sicherung gegen besonders schlechte Wickel und für das Rückspulen vorgesehen ist. Einflüsse der Toleranz der Schnittbreite des Bandes auf den Bandlauf werden durch diese Bandführungstechnik ausgeschaltet. Die unteren Teile der Bandführungen, die die Bandlaufhöhe bestimmen, sind auf 5 µm Höhe planparallel geläppt.




Kontakte an Bu17
(Kontakt Nr. 11 entfällt)

| | | |
|---|---|---|
| Taster: | S1 | Rückspulen |
| | S2 | Vorspulen |
| | S3 | Halt |
| | S4 | Wiedergabe |
| | S5 | Aufnahme |
| | S6 | Pause |
| Relais: | Rs1 | Rückspulrelais |
| | Rs2 | Vorspulrelais |
| | Rs3 | Aufnahmerelais |
| | Rs4 | Wiedergaberelais |
| | Rs5 | Hochlaufrelais |

Bild 3 Laufwerksteuerungseinheit

Achtung: Die Beruhigungsrolle im Kopfträger steht in Anlehnung an die konischen Führungsrollen etwas geneigt. Um diese Justage zu erhalten, dürfen die oberen beiden Zylinderkopfschrauben nicht gelöst werden. (Ausbau der Rolle siehe Abschnitt 4. 5. 6).

Die Genauigkeit der Kopfmontagefläche und der Bandführungsteile erfordert bei der Montage besondere Sorgfalt, damit die Flächen nicht beschädigt werden und kein Staub beim Festschrauben mit eingeschlossen wird.

Der Kopfträger ist über einen Stecker mit den Verstärkern verbunden. Der Wiedergabekopf hat außer dem eigentlichen Kopfgehäuse aus Mu-Metall noch eine zweite, äußere Abschirmung, ebenfalls aus Mu-Metall.

1. 5. 7.
Laufwerksteuerung

Die gewünschte Laufwerkfunktion wird über Leuchttaster eingegeben und durch Relais gespeichert. Die Wickelmotoren und der Bandandruck-Magnet werden durch die entsprechenden Relaiskontakte geschaltet, die geschalteten Funktionen durch Lampen in den betreffenden Laufwerktastern rückgemeldet. Die Versorgungsspannung von ca. +40 V für die Taster und die Relais liegt am Steckkontakt 7 der Buchse Bu17.

Die in der folgenden Beschreibung verwendeten Positionen beziehen sich auf die entsprechenden Stromlaufpläne in Teil 4 dieses Handbuchs.

Wiedergabe:

Wird der Wiedergabetaster S4 gedrückt, zieht das Relais Rs 4 an und der Kontakt rs 4 Nr. 8-7-10 schaltet um, so daß das o. g. Relais angezogen bleibt. Gleichzeitig wird die Lampe La 3 im Halttaster abgeschaltet, und die Lampe La 4 im Wiedergabetaster leuchtet auf. Bei diesem Schaltvorgang wird auch der Bandandruck-Magnet und ein Schalttransistor Ts 1 für eine Anzugsverzögerung des Relais Rs 5 in Betrieb gesetzt. Ein RC-Glied (R 13, R 14, C 4) an der Basis des o. g. Transistors bewirkt einen verzögerten Spannungsanstieg. Erst wenn eine ausreichende Basis-Spannung erreicht ist (nach ca. 0,5 s), schaltet der Transistor durch und das Relais Rs 5 zieht an. Der Kontakt rs 5 Nr. 7-8 öffnet, so daß die Anzugsspule des Magneten (Anschlüsse rt und bl) abgeschaltet wird, und der Magnet nur noch von der Haltspule (Anschlüsse gn und sw) gehalten wird.

Mit dem Anziehen des Relais Rs 4 schließt der Kontakt rs 4 Nr. 13-14, so daß der rechte Wickelmotor M 3 ausgehend vom Transformatoranschluß 14 (Tr 1) über Steckkontakt 15 an Buchse Bu 17 und Kontakt rs 5 Nr. 11-13 sowie Kontakt rs 4 Nr. 13-14 nach Steckkontakt 14 an Bu 17 an eine erhöhte Anlaufspannung gelegt wird. Nachdem das Relais 5 wie o. a. gezogen hat, hat auch der Kontakt rs 5 Nr. 13 von Nr. 11 nach Nr. 14 umgeschaltet. Der bis dahin überbrückte Vorwiderstand R 14 ist jetzt im Betrieb und damit der Motor auf Betriebsmoment geschaltet. Der Stromverlauf geht über Steckkontakt 16 der Buchse Bu 17 den oben beschriebenen Weg zum Wickelmotor M 3. Am Vorwiderstand R 14 wird die erforderliche Betriebsspannung für den rechten Wickelmotor eingestellt. Eine

Umschaltung von Wiedergabe auf Vor- oder Rückspulen ist unter Umgehung des Halttasters S 3 möglich. Bei laufendem Band kann ein Übergang von Wiedergabe auf Aufnahme erreicht werden, indem man Aufnahme- und Wiedergabetaster gleichzeitig drückt.

Aufnahme:

Zur Aufnahme müssen der Aufnahme- und Wiedergabetaster gleichzeitig oder in der o. g. Reihenfolge gedrückt werden. Soll die Aufnahme nur vorbereitet werden (Einschalten des Aufnahmeverstärkers und Anlauf des HF-Oszillators), ohne daß das Band gestartet wird, so wird nur der Aufnahmetaster S 5 gedrückt. Zum Starten des Bandes wird der Wiedergabetaster S 4 allein nachgedrückt. Über den Taste S 5 zieht das Aufnahmerelais Rs 3 an, der Kontakt rs 3 Nr. 15-16 schließt, so daß das Relais Rs 3 angezogen bleibt und die Lampe La 5 im Aufnahmetaster zusätzlich zur Wiedergabelampe aufleuchtet. Der Kontakt rs 3 Nr. 11-12 öffnet und schaltet die Lampe La 3 im Halttaster ab. Für den Aufnahmebetrieb des Verstärkerteils wird die stabilisierte Spannung von +30 V, die am Steckkontakt 8 der Buchse Bu 17 anliegt, durch Umschaltung des Kontaktes rs 3 Nr. 9 von Nr. 8 auf Nr. 10 an den Steckkontakt 9 der Buchse Bu 17 gelegt und dem HF-Oszillator und dem Aufnahmeteil der Verstärkerplatte B-VP 1 bzw. B-VP 2 zugeführt. Der Schichtwiderstand R 5 im Laufwerkschalter B-LW 1 dient zur Entladung der Restspannung im HF-Oszillator und im Aufnahmeverstärker beim Drücken des Halttasters, wenn der Kontakt rs 3 Nr. 8-9-10 zurückschaltet, so daß die Hochfrequenz in kürzester Zeit abklingt und der Aufnahmeverstärker sofort gesperrt ist.

Eine Umschaltung von Aufnahme auf Vor- oder Rückspulen ist unter Umgehung des Halttasters S 3 möglich, der Übergang auf Wiedergabe muß über den Halttaster erfolgen.

Vorspulen:

Wird der Taster Vorspulen S 2 gedrückt, zieht das Relais Rs 2 an und die Lampe La 2 im Vorspultaster leuchtet auf. Der Kontakt rs 2 Nr. 8 schaltet von Nr. 7 nach Nr. 10 um, so daß das Relais Rs 2 gezogen bleibt und Aufnahme- sowie Wiedergabetaster funktionsunfähig werden. Gleichzeitig wird die Lampe La 3 im Halttaster abgeschaltet. Der rechte Wickelmotor M 3 erhält statt der für die Wiedergabe erforderlichen Spannung durch die Umschaltung des Kontaktes rs 2 Nr. 13 von Nr. 11 nach Nr. 14 eine Spannung von ca. 220 V $\sim$. Vom Transformator-Anschluß 15 (Tr 1) geht der Stromverlauf jetzt über den Steckkontakt 13 der Buchse B 17, über den Relaiskontakt rs 2 Nr. 13-14 und den Steckkontakt 14 der Buchse B 17 zum rechten Wickelmotor M 3. Eine Umschaltung von Vorspulen auf Rückspulen ist unter Umgehung des Halttasters möglich. Der Übergang auf Wiedergabe oder Aufnahme muß über den Halttaster erfolgen. Hierbei muß der Stillstand des Bandes abgewartet werden.

Rückspulen:

Wird der Taster Rückspulen S 1 gedrückt, zieht das Relais Rs 1 an und im Rückspultaster leuchtet die Lampe La 1 auf. Der Kontakt rs 1 Nr. 8 schaltet von Nr. 7 nach Nr. 10 um, so daß das Relais Rs 1 gezogen bleibt und Aufnahme- sowie Wiedergabetaster funktionsunfähig werden. Gleichzeitig wird

die Lampe La 3 im Halttaster abgeschaltet. Der linke Wickelmotor M 2 erhält durch den Kontakt rs 1 Nr. 13-14, der nun geschlossen ist, eine Spannung von ca. 220 V~. Vom Transformator-Anschluß 15 (Tr 1) geht jetzt der Strom über den Steckkontakt 13 der Buchse Bu 17, über den Kontakt rs 1 Nr. 13-14 und den Steckkontakt 12 der Buchse Bu 17 zum Wickelmotor M 2. Eine Umschaltung vom Rückspulen auf Vorspulen ist unter Umgehung des Halttasters möglich. Der Übergang auf Wiedergabe oder Aufnahme muß über den Halttaster erfolgen. Hierbei muß der Stillstand des Bandes abgewartet werden.

Pause:

Die Pausetaste S 6, die als einzige Taste der Laufwerksteuerung im gedrückten Zustand mechanisch verriegelt, hat zwei Schaltwege, wovon der Kontakt S 6 Nr. 6 von Nr. 4 auf Nr. 8 umschaltet und somit den Stromkreis zum Relais Rs 5 und zum Bandandruck-Magneten unterbricht. Außerdem wird die Lampe La 6 in der Pausetaste eingeschaltet. Mit dem zweiten Schaltweg, dem Kontakt S 6 Nr. 3-5, der im gedrückten Zustand der Taste öffnet, wird der rechte Wickelmotor M 3, da der Relaiskontakt rs 5 Nr. 11-13-14 in die Ruhelage zurückgefallen ist, von seiner Stromversorgung getrennt. Das Band kommt zum Stehen, ohne daß die gewählte Betriebsart (Aufnahme oder Wiedergabe) elektrisch aufgehoben wird. Bei einem zweiten Druck auf die Taste S 6 schaltet der Bandtransport wieder ein. Vor- und Rückspulen können durch die Pausetaste nicht unterbrochen werden.

Halt:

Der Halttaster S 3 schaltet alle gewählten Laufwerkfunktionen (S 1, S 2, S 4, S 5) ab. Die Pausetaste S 6 verbleibt in ihrer Stellung, da sie mechanisch verriegelt ist.

## 1.6. Technische Beschreibung der Verstärker

Alle Verstärker sind mit Silizium-Planar-Transistoren bestückt. Die Betriebsspannung von 30 V ist elektronisch stabilisiert. Die Umschaltung der Entzerrernetzwerke für die beiden Geschwindigkeiten erfolgt elektronisch über die Versorgungsspannung, so daß die empfindlichen Leitungen kurzgehalten werden können und keine Kontakte in den Entzerrerkreisen liegen. Die Leiterplatten der Verstärker sind über Stecker mit der Geräteverdrahtung verbunden. Alle für die Einmessung der Verstärker notwendigen Einstellglieder sind von der linken Seite zugänglich.

Die einzelnen Baugruppen der Verstärker sind folgendermaßen aufgeteilt:

Eingangsverstärker für Mikrofon und Rundfunk auf einer senkrechtstehenden Leiterplatte rechts seitlich unterhalb des Bedienfeldes.

Misch- und Anzeigeverstärker bzw. Eingangsübertrager rechts vorn auf einer senkrechten Leiterplatte unterhalb des Bedienfeldes.

Ausgangsübertrager auf dem Trennbereich zwischen Netzteil und Verstärkerraum (auf derselben Karte wie die Gleichrichter-Baueinheit zur Erzeugung der Speisespannung für ein Kondensatormikrofon).

Aufnahme- und Wiedergabeverstärker für jeden Kanal flachliegend unterhalb des Kopfträgers. Diese beiden Karten können für die Einmessung im Betrieb herausgeklappt werden.

Spannungsstabilisator und Hochfrequenzoszillator auf einer senkrechtstehenden Leiterplatte unmittelbar neben der Trennwand zwischen Verstärkerteil und Netzteil. Auf der linken Geräteseite sind auf dieser Karte die Einstellglieder für die Vormagnetisierung angeordnet.

Das magnetophon 28 mit Mischpult ist für Zweispur- oder Stereobetrieb ausgelegt und besitzt vier Eingänge, nämlich zwei Eingänge für Mikrophone und zwei Eingänge für Rundfunkgerät, Plattenspieler, Tonbandgerät oder ähnliche Signalquellen. Die vier Eingänge des Gerätes können je nach Betriebsart verschieden gemischt werden. Auf Wunsch kann das Gerät mit 3 oder allen 4 Eingängen als Mikrofoneingang geliefert werden.

Für hohe Eingangspegel in den Rundfunkeingängen können die Pegelvoreinsteller so weit verstellt werden, daß am Rundfunkeingang z. B. auch ein Kristalltonabnehmer angeschlossen werden kann.

Die Verteilung der Eingangssignale auf die beiden Kanäle des Aufnahmeverstärkers erfolgt durch Spurwahlschalter. Wird nur eine der beiden Spurwahltasten gedrückt, so sind alle 4 Eingänge auf die betreffenden Spur geschaltet, so daß für die gewählte Mono-Halbspur-Aufnahme das Mischpult 4-kanalig zur Verfügung steht. Werden beide Spurwahltasten gedrückt, so sind die Eingänge Mikrophon 1 und Rundfunk 1 sowie Mikrofon 2 und Rundfunk 2 der betreffenden Spur zugeordnet. Bei Betätigung der Taste Mikrofon-Mono wird das Mikrofon 1 auf beide Kanäle geschaltet, so daß man in eine Stereo-Musikaufnahme eine Mono-Ansage einblenden und die akustische Lage dieser Mono-Ansage mit den beiden Flachbahneinstellern für Mikrofon in der Richtung beliebig verschieben kann.

Der Ausgang der Mischstufen ist, außer zum Aufnahmeverstärker, auch auf eine Anschlußfeld geführt. Hier kann ein zweites Gerät M 28 (Mischpultausführung) angeschlossen werden, wodurch über das Mischpult des ersten Gerätes ein pausenloser Aufnahmebetrieb mit zwei Geräten ermöglicht wird. Die 2-kanaligen Abhör- und Anzeigeverstärker kann man mit Drucktasten vor oder hinter Band schalten. Die Lautstärke für den Kopfhörer kann mit einem Knopf am Anschlußfeld eingestellt werden.

M 28 - Geräte ohne Mischpult besitzen nur einen symmetrischen 1,55 V Ein- und Ausgang je Kanal. Die Vollspur-Ausführung weist gegenüber der Zweispur-Ausführung keinen Spurwahlschalter auf.

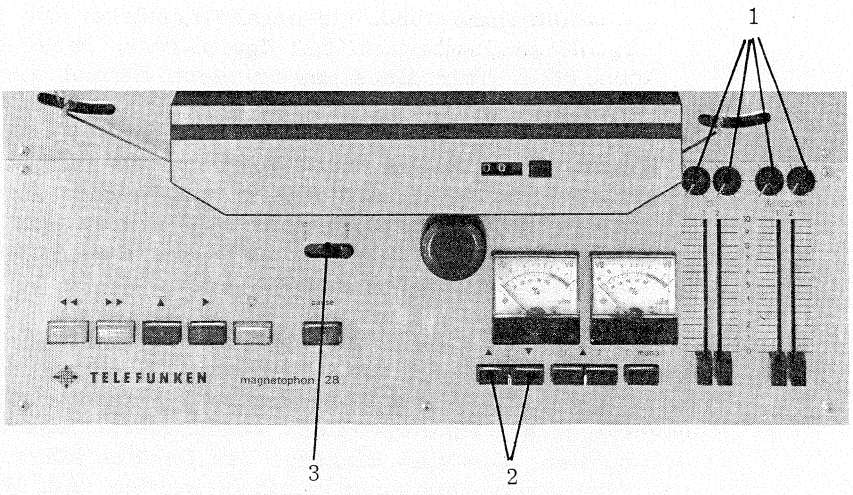



Bild 4 Bedienpult

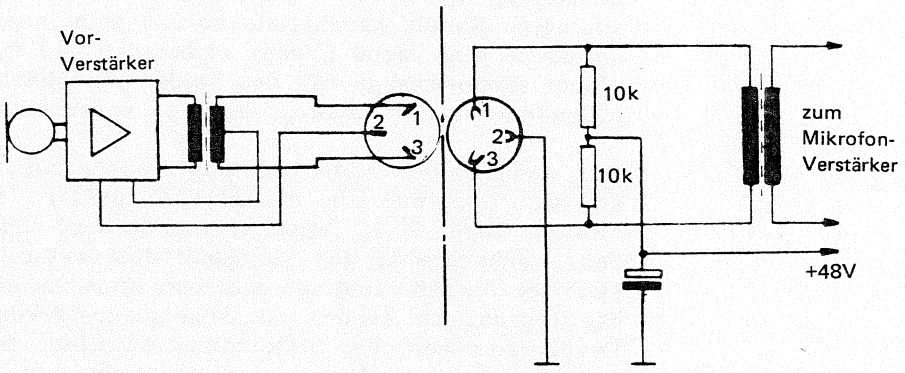



Bild 5 Speisung des Kondensatormikrophons M 280
(bei magnetophon 28, Mischpultausführung)

### 1.6.1. Eingangs- und Mischverstärker

Für die vier Eingänge ist zur Aussteuerung je ein Flachbahneinsteller und je ein Pegelvoreinsteller (1) - Bild 4 - vorhanden, mit denen die Empfindlichkeit der Eingangsverstärker (Pegel und Impedanz) den Signalquellen angepaßt werden kann. Bei der Einstellung für niedrige Eingangspegel ist also die Eingangsimpedanz niedrig und für hohe entsprechend hoch, so daß an den Rundfunkeingängen z. B. ein Kristalltonabnehmer angeschlossen werden kann. Die Verteilung der ankommenden Signale auf die beiden Aufnahme-Kanäle wurde schon unter Punkt 1.6 beschrieben.

Den Mikrofoneingängen (beim Gerät mit Mischpult) wird gleichmäßig auf beide Adern gegen Erde eine Speisespannung von 48 V zugeführt. Diese Spannung dient zur Speisung des Mikrofonverstärkers und als Polarisationsspannung im Kondensatormikrofon M 280. Bei Anschluß von Tauchspulmikrofonen muß deshalb darauf geachtet werden, daß diese nicht einseitig geerdet sind, sonst würden sie mit Gleichstrom vorbelastet, ausserdem entsteht durch diese unsymmetrische Erdung ein Brumm. Bei dauernder Verwendung von geerdeten Mikrofonen sollte die Gleichspannung durch Abtrennen der Leitung von Kontakt 5 (Buchse 7) der Vorverstärkerkarte entfernt werden (s. Bild 5).

### 1.6.2. Abhör- und Anzeigeverstärker

Den zweikanaligen Abhör- und Anzeigeverstärker kann man mit zwei Drucktasten (2) - Bild 4 - vor und hinter Band schalten. "Vor Band" ist der Verstärker an den Ausgang der Mischstufen und "hinter Band" an den Ausgang der Wiedergabeverstärker angeschlossen. Die Lautstärke für den Kopfhörer kann am Anschlußfeld des Gerätes (13) - Bild 7 - eingestellt werden. Die Aussteuerung wird durch zwei VU-Meter angezeigt. Die Instrumente haben die entsprechende Trägheit, die es gewährleistet, daß Anzeige und Lautheitseindruck etwa gleich sind. Bedingt durch diese Trägheit muß der Null-VU-Pegel 6 dB unter der Vollaussteuerung des Bandes liegen, damit Modulationsspitzen nicht zu unzulässigen Verzerrungen bei der Aufnahme führen.

### 1.6.3. Aufnahme- und Wiedergabeverstärker

Je Kanal ist ein Aufnahmeverstärker vorhanden. Er verstärkt die Ausgangsspannung des Mischverstärkers bzw. des Eingangsübertragers auf den erforderlichen Strom für den Aufnahmekopf. Der Aufnahmeverstärker enthält die Entzerrernetzwerke für die Aufnahmevorentzerrung, die für beide Geschwindigkeiten getrennt einstellbar ist. Vormagnetisierung (auf Karte B-OS 1) und Aufnahmestrom lassen sich ebenfalls getrennt einstellen. Die erforderliche Hochfrequenz von 85 kHz für den Löschkopf und für die Vormagnetisierung des Aufnahmekopfes liefert ein gemeinsamer Gegentaktoszillator (auf B-OS 1), dessen Amplitude stabilisiert ist. Aufnahmeverstärker und Oszillator werden nur in Stellung "Aufnahme" (Taste S 5) eingeschaltet (siehe Punkt 1.5.7).

Der Wiedergabeverstärker, der mit dem Aufnahmeverstärker auf einer Leiterplatte angeordnet ist, besteht aus dem Vorverstärker mit dem umschaltbaren Entzerrernetzwerk im Gegenkopplungskanal und dem Endverstärker zur Verstärkung des Signals auf einen Ausgangspegel von 1,55 V bei Vollaus-

steuerung. Da für beide Geschwindigkeiten die Vollaussteuerung auf die gleiche Bandmagnetisierung festgelegt wurde, ist nur ein gemeinsamer Pegeleinsteller für beide Bandgeschwindigkeiten vorhanden.

Der Ausgangspegel kann von außen nicht eingestellt werden, da diese Möglichkeit in allen Anwendungsfällen im nachgeschalteten Leistungsverstärker enthalten ist.

1.6.4. Spannungsstabilisator

Die Rohgleichspannung, die man auf der einen Seite zum Betrieb des Magneten, der Relais und der Anzeigelampen verwendet, wird auch der Steckeinheit B-OS 1 zugeführt und hier für die Verstärker auf 30 V stabilisiert. Schwankungen der Netzspannung werden hierdurch den Verstärkern ferngehalten. Die Restbrumm-Überlagerung der stabilisierten Spannung ist nur noch sehr gering. Zum Schutze des Regeltransistors ist eine flinke Sicherung F 0,3 A vorhanden (siehe Punkt 2.12), die bei Überbelastung schneller als der Transistor anspricht. Diese Sicherung darf deshalb nicht gegen eine trägere oder sogar stärkere Ausführung ausgetauscht werden.

Die Einsteller zur Einjustierung für die einzelnen Ausführungen sind in Punkt 1.4 (Techn. Daten) aufgeführt.

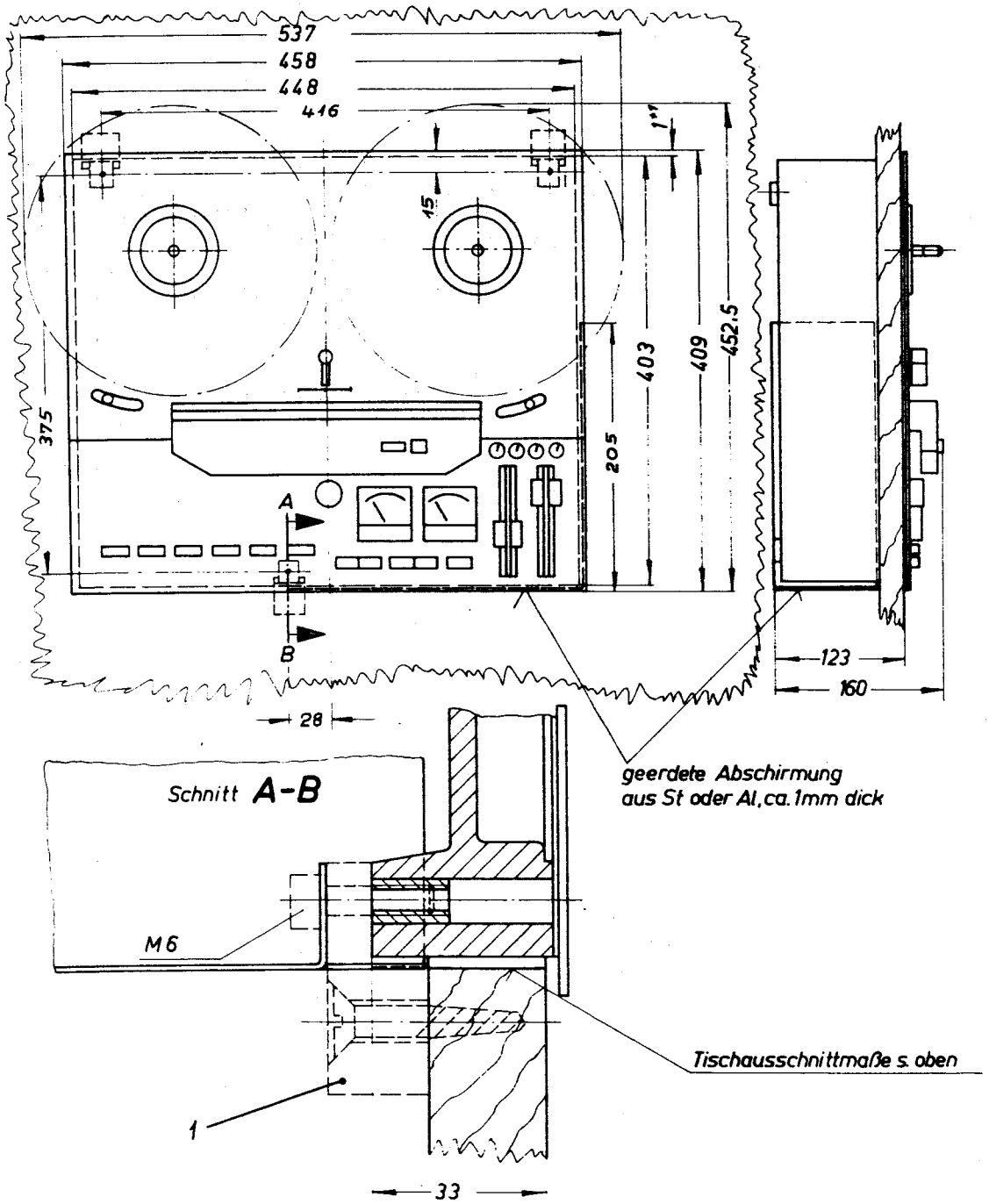



Bild 6 Einbau in Tisch oder Truhe

## 2. BEDIENUNGSANLEITUNG

### 2.1. Aufstellen des Gerätes

Das magnetophon 28 kann sowohl in senkrechter als auch in waagerechter Lage betrieben werden. Sämtliche Anschlüsse liegen auf der Rückseite bei waagerechter Aufstellung, entsprechend oben bei senkrechter Aufstellung.

Das Gerät kann in einen Koffer, in Tische, Truhen oder Gestelle eingebaut werden.

### 2.2. Einbau im Koffer

Das Gerät ist mit 3 unverlierbaren Schrauben am Boden des Koffers befestigt. Diese Schrauben sind von unten erreichbar; als Abdeckung gehören in die betreffende Bohrung je 1 Gummifuß. Zum Ausbau wird der Koffer zweckmäßigerweise so weit über die Tischkante hervorgezogen, bis die beiden hinteren Schrauben von unten herausgeschraubt werden können. Mit der vorderen Schraube wird genauso verfahren. Je eine Abdeckschraube aus Kunststoff links und rechts auf der oberen hinteren Abdeckplatte werden entfernt, so daß die beiden T-förmigen Aushebegriffe (im Beipack) hier eingeschaubt werden können. Mit diesen Griffen wird das Gerät aus dem Koffer gehoben.

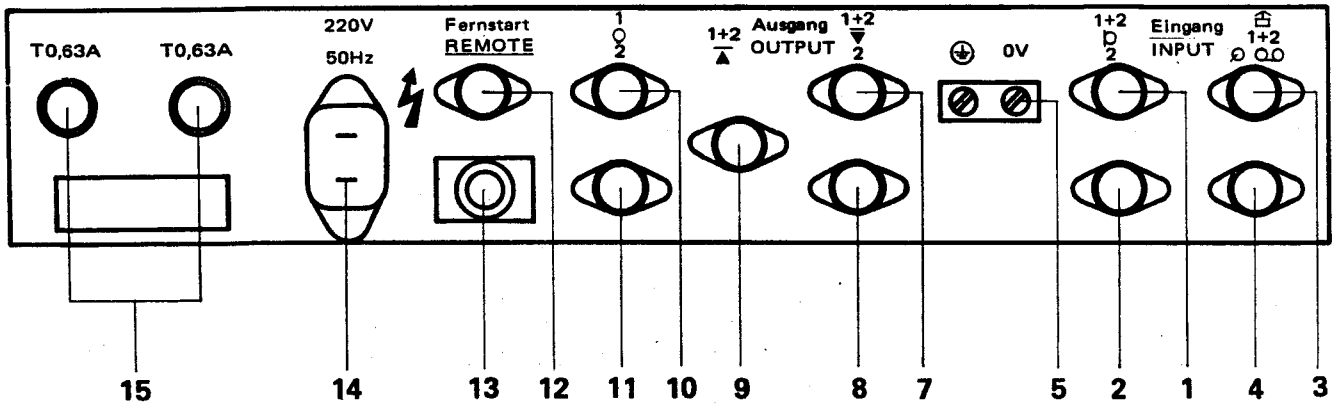
Hinweis: Chassis nicht an den Abdeckblechen tragen.
Die seitlichen Lüftungsgitter des Koffers dürfen bei der Aufstellung nicht verdeckt werden.

### 2.3. Einbau in Tische oder Truhen

(Bild 6 )

Für den Einbau in Tische oder Truhen muß in der Platte ein Ausschnitt von 403 x 448 mm vorgesehen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die hintere Kante des Ausschnitts von der Rückseite des Tisches oder der Truhe einen Abstand von mindestens 50 mm hat, damit die Bandspulen oder Bandteller rückseitig die nötige Freiheit erhalten. Danach werden an der Rückseite des Ausschnitts zwei Montagewinkel symmetrisch zur Mittellinie mit einem Gesamtabstand von 416 mm angebracht. (Abstand der Befestigungsbohrungen). Ein dritter Winkel wird an der vorderen Seite des Ausschnitts mit einem Abstand von 28 mm links von der Mittellinie angebracht. Gleichzeitig muß das Maß 375 mm berücksichtigt werden.

Ein Abschirmblech aus Stahl oder Aluminium rechts an der Vorder- und Seitenkante des Ausschnitts soll die Eingangsverstärker gegen elektrische Streufelder abschirmen. Die rechte Schenkellänge soll mindestens 205 mm betragen. Das Blech muß geerdet werden.




**1** Mikrofon-Buchse für Kanal 1 + 2

**2** Mikrofon-Buchse für Kanal 2 (rechter Kanal)

**3** Rundfunk-Buchse für Kanal 1 + 2

**4** Phono/Tonband-Buchse für Kanal 1 + 2

**5** 0 V—Gehäuse-Brücke

**7** Ausgangs-Buchse für Kanal 1 + 2

**8** Ausgangs-Buchse für Kanal 2

**9** Mischpult-Ausgangs-Buchse für Kanal 1 + 2

**10** Kopfhörer-Buchse für Kanal 1 (linker Kanal)

**11** Kopfhörer-Buchse für Kanal 2 (rechter Kanal)

**12** Fernbedienungs-Buchse

**13** Lautstärke-Steller für Kopfhörer

**14** Netzanschluß-Buchse

**15** Netzsicherungen

Bild 7 Anschlußfeld

Einbauteile können von der Fabrik nicht geliefert werden, da z. B. die Ausführung der Montagewinkel (1) von der Stärke der zu verwendenden Tischplatte abhängt.

Hinweis: Es ist dafür zu sorgen, daß das Gerät durch zwei möglichst gegenüberliegende Öffnungen eine ausreichende Belüftung erhält.

## 2. 4. Einbau in Gestelle

Die Möglichkeit des Betriebes in senkrechter Lage und die Grundrißmaße des Gerätes erlauben es, das magnetophon 28 in Normgestelle einzubauen. Sollte ein Betrieb in Normgestellen vorgesehen sein, können die AEG-TELEFUNKEN-Büros, Abt. Ela über Einbaumöglichkeiten und Einbauteile Auskunft geben.

## 2. 5. Netzanschluß

(Bild 7)

Das magnetophon 28 ist vom Werk auf 220 V Wechselstrom mit einer Frequenz von 50 Hz eingestellt. Das Gerät wird mit einer Schukoleitung an das Netz angeschlossen; der Gerätestecker wird in Buchse (14) gesteckt. Die Sicherheitsbestimmungen nach VDE und IEC verlangen den Anschluß an einen schutzgeerdeten Netzanschluß.

## 2. 6. Eingangsanschlüsse

Das magnetophon 28 mit Mischpult verfügt über vier mischbare Eingänge.

An die Buchsen (1) und (2) können alle symmetrischen, erdfreien dynamischen Mikrofone mit einer Impedanz von 200 Ohm angeschlossen werden. Beide Buchsen sind für Monomikrofone gleichermaßen geeignet, während Buchse (1) auch den Anschluß eines dynamischen Stereomikrofons erlaubt.

Außer dynamischen Mikrofonen kann auch das Kondensator-Mikrofon M 280 verwendet werden, das speziell zum magnetophon 28 entwickelt worden ist. Die notwendige Betriebsspannung dieses Mikrofons steht bei Buchse (1) und (2) in einer Mittelpunktspeisung zur Verfügung (siehe Punkt 1. 6. 1). Buchse (3) ist zum Anschluß eines Stereo-Rundfunkgerätes bestimmt. Bei Wiedergabe steht gleichzeitig an den entsprechenden Kontakten die notwendige Ausgangsspannung zur Wiedergabe über das angeschlossene Rundfunkgerät zur Verfügung. Buchse (4) ist für den Anschluß eines Plattenspielers, eines Tonbandgerätes oder eines hochohmigen, unsymmetrischen Mikrofons vorgesehen. Es können gleicherweise Mono- oder Stereogeräte angeschlossen werden.

Beim magnetophon 28 ohne Mischpult ist je Kanal ein symmetrischer Eingang (3) bzw. (4) vorhanden, der an den Signalquellen mit einem Pegel von +6 dB angeschlossen werden kann. Die Verdrahtung aller Anschlüsse geht aus den Stromlaufplänen (Abschnitt 4. 6) hervor.

2.7.
Ausgangs-
anschlüsse

(Bild 7)

Das magnetophon 28 mit Mischpult besitzt je Kanal einen Wiedergabeausgang. Beide Ausgänge sind zusammengefaßt an Buchse (7) und erlauben so den direkten Anschluß eines Stereo-Wiedergabeverstärkers. Der Ausgang von Kanal 2 ist außerdem an Buchse (8) geführt, so daß an beiden Buchsen auch getrennt je ein Mono-Wiedergabeverstärker angeschlossen werden kann.

Beim magnetophon 28 ohne Mischpult ist je Kanal ein symmetrischer Ausgang (7) bzw. (8) vorhanden, der einen Pegel von +6 dB liefert.

Bei Ausrüstung der Mischpultausführung mit Symmetrierübertragern für Ein- und Ausgänge gilt für diese Buchsen das Anschlußschema für symmetrische Anschlüsse.

2.8.
Kopfhörer-
anschlüsse

(Bild 7)

Beim magnetophon 28 mit Mischpult kann an den Buchsen (10) und (11) ein dynamischer Stereo-Kopfhörer zur Kontrolle der Aufnahme vor oder hinter Band angeschlossen werden. Die Lautstärke im Kopfhörer kann am Drehknopf (13) eingestellt werden.

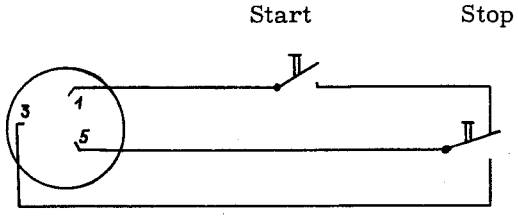
2.9.
Mischpultausgang

Bei Geräten mit Mischpult dient Buchse (9) - Bild 7 - zum Anschluß eines Verbindungskabels zum Rundfunkeingang eines zweiten Mischpultgerätes magnetophon 28. Auf diese Weise können beide Geräte vom Mischpult des ersten Gerätes aus gespeist werden, so daß ein pausenloser Betrieb ohne Wechsel der Eingangsanschlüsse zwischen beiden Geräten durchführt werden kann.

2.10.
Fernbedienung
Start/Stop

(Bild 7)

Ein Fernbedienungszusatz mit je einem Taster für Vorlauf und Halt kann an die Buchse (12) - Bild 7 - angeschlossen werden. Dieser Zusatz kann sowohl für die Fernbedienung der Wiedergabe als auch der Aufnahme verwendet werden. Bei Aufnahme muß zuvor lediglich der Aufnahmetaster am Gerät gedrückt werden; der Aufnahmezustand bleibt so lange erhalten, bis er durch Betätigung des Halttasters am Gerät wieder aufgelöst wird. Die eingeschaltete Funktion wird jeweils durch die Signalleuchten in den Funktionstasten angezeigt. Der Fernbedienungszusatz sollte dem folgenden Schema entsprechen:



Um bei Aufnahme Löschlücken zu vermeiden, empfiehlt es sich, den Bandabheber in eingedrückter Stellung durch Rechtsdrehen des Betätigungsknopfes (3) - Bild 4 - zu arretieren. Es ist zu beachten, daß an den entsprechenden Anschlüssen der Buchse (12) - Bild 7 - eine Spannung bis zu 50 V liegt, so daß die notwendigen Schutzmaßnahmen berücksichtigt werden müssen. Ein Kurzschluß zwischen den Kontakten 1 und 3 ist zu vermeiden, da hierdurch der Gleichrichter am Gerät zerstört werden kann.

## 2.11. 0 V-Gehäuse-Brücke

Die Brücke (5) - Bild 7 - muß im normalen Betrieb geschlossen sein. Beim Einsatz des magnetophon 28 im Rahmen größerer Anlagen kann es notwendig sein, die Brücke zu öffnen, um Brummstörungen durch Doppelerdung zu vermeiden. In diesem Fall muß die Gehäuse- und die 0 V-Klemme (5) mit je einer Leitung mit der zentralen 0 V- bzw. Masseschiene verbunden werden. Dabei sind die VDE-Bestimmungen besonders zu beachten.

## 2.12. Lampen und Sicherungen

Zum Auswechseln der Lampen in den Funktionstastern können die Kappen der Tasten abgenommen und mit Hilfe eines passenden Isolierschlauchs die Stecklampen herausgezogen werden.

Die Netzsicherungen Si 1 und Si 2 sind im Anschlußfeld an der Rückseite des Gerätes untergebracht und mit T 0,63 A bezeichnet. Auf der Oszillator-Stabilisator-Einheit B-OS 1 sitzt zum Schutze des Stabilisators eine weitere Sicherung F 0,3 A (Bild 15, Seite 30 ). Sollte der Verstärkerteil einmal ausfallen, muß zuerst diese Sicherung überprüft werden. Sie ist oberhalb der Vormagnetisierungs-Einsteller angebracht (siehe Punkt 1.6.4). Für den Gleichrichter und die Wickelmotoren befinden sich auf dem linken Geräte-Bügel je eine Sicherung T 0,63 A. Zur Überprüfung der Sicherungen für Stabilisator, Gleichrichter und Wickelmotoren muß das Gerät aus dem Koffer genommen werden (siehe Punkt 2.2).

## 3. PLEGE UND WARTUNG

Damit das Laufwerk mit gleichbleibender Zuverlässigkeit betriebssicher arbeitet, müssen alle Teile, die mit dem Band in Berührung kommen, von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Das gilt besonders für die Bandführungen, die Köpfe, die Tonwelle, die Andruckrolle und die Leitrolle. An diesen Teilen setzt sich Bandstaub ab, der mit einem Pinsel oder Putzlappen sorgfältig entfernt werden muß. Wenn der Bandstaub an den Bandführungen und Köpfen sehr fest haftet oder sich gar verhärtet hat, so daß er sich nicht mit den o. g. Hilfsmitteln entfernen läßt, kann man den Putzlappen mit etwas Spiritus anfeuchten. Zur Reinigung der Köpfe darf kein sog. Reinigungsband (Chromoxydband) verwendet werden, da mit diesem Band die Kopfspiegel beschädigt werden.

Auf keinen Fall dürfen die Köpfe oder andere empfindliche Teile mit harten oder gar metallischen Gegenständen von diesen Staubablagerungen befreit werden. Die Köpfe dürfen auch nicht mit magnetischem Metall berührt werden; dieses hätte starkes Rauschen bei der Wiedergabe zur Folge. Das Magnetfeld von dynamischen Mikrofonen kann bei Annäherung auf wenige Zentimeter ausreichen, die Köpfe zu magnetisieren und ein Band auslöschen.

Zum Entmagnetisieren der Köpfe verwendet man eine netzbetriebene Entmagnetsierungsdrossel Best. -Nr. 9001. Das Gerät muß ausgeschaltet sein.

Die Entmagnetisierungsdrossel wird in mehr als 1 m Entfernung vom Gerät eingeschaltet und langsam den zu entmagnetisierenden Teilen genähert. Durch Abdeckung mit einem weichen Leder oder vergleichbaren Stoff wird verhindert, daß die Drossel die Kopfoberflächen direkt berühren kann. Danach wird die Drossel in langsam kreisender Bewegung von den zu entmagnetisierenden Teilen entfernt. Nach dem Entmagnetisieren der Köpfe und Bandführungen sollte die Drossel mindestens 1 m von den Köpfen entfernt sein, bevor sie ausgeschaltet wird, da andernfalls der Ausschalt-Stromstoß ein Magnetfeld hervorruft, das einen Restmagnetismus in den Köpfen hinterläßt. Zur Reinigung und zum Entmagnetisieren kann die Kopfträgerabdeckung mit leichtem Druck auf die Schmalseiten abgenommen werden.

Die Lagerstellen brauchen normalerweise nicht nachgeölt zu werden, da alle rotierenden Teile mit ausreichend geschmierten Kugellagern oder selbstschmierenden Sinterlagern ausgerüstet sind. Wird nach langer Betriebszeit bei der Überholung des Gerätes festgestellt, daß ein Lager trocken läuft, so ist es besser, das betroffene Lager auszuwechseln als es durch ein Nachölen wieder gangbar machen zu wollen.

Die Bremsscheiben und Bremsbeläge müssen absolut fettfrei gehalten werden. Auch ist ein Berühren mit den Fingern unbedingt zu vermeiden. Nach erfolgter Reparatur müssen alle Lauf- und Bremstrommelflächen mit einem spiritusfeuchten Putzlappen gereinigt werden (Austausch von Bremsbändern siehe Punkt 4.5.3).

# 4. PRÜFUNG UND INSTANDSETZUNG

## 4.1. Einstellanweisung und Prüfvorschrift für das Laufwerk

Empfohlene Prüfmittel und Werkzeuge für die Laufwerkjustage:

| | | |
|---|---|---|
| Federwaage | 1000 p | Bestell-Nr. 9098-2a |
| Federwaage | 200 p | Bestell-Nr. 9098-1b |

Vorrichtung zum Messen der Bremsmomente
z. B. Doppelflanschspule mit aufgeschraubtem Hebelarm, der, gemessen von der Tellerachse, in 100 mm Abstand eine Aufhängung für eine Federwaage hat.

Spezial-M28-Bandzugwaage Bestell-Nr. 58.2106.704-00
für gleichzeitge Bandzugmessung links und rechts der Tonwelle
(Es kann auch die Bandzugwaage Sk 58-30.030-00 verwendet werden).

Stroboskoplampe oder Glimmlampe

Stopuhr

| | |
|---|---|
| Frequenzschwankungsmesser | EMT 420 oder Woelke ME 102 |
| Bandlaufeinstellkopfträger | zur Eintaumelung der Tonwelle Bestell-Nr. 58.2106.703-00 |
| Entmagnetisierungsdrossel | Bestell-Nr. 9001 |
| Stroboskopscheibe | Bestell-Nr. 58.2106.715-00 |
| 3 Innensechskantschlüssel | 1,5 - 2 - 4 mm |

Prüfbedingungen:

Die allgemeine Betriebslage bei der Einstellung ist waagerecht. Zur Vorbereitung einer Prüfung muß die Kopfabdeckung durch einen leichten Druck auf die Seitenflanken gelöst und dann abgenommen werden. Der Knebel für den Geschwindigkeitsschalter muß durch Entfernen der Kappe auf dem Knebel und durch Lösen (Klemmkonus) ebenfalls abgebaut werden. Die hintere Abdeckplatte ist mit Innensechskantschrauben befestigt, die mit einem passenden Schlüssel (2 mm) entfernt werden können.

Im Anlieferungszustand sind die Geräte auf die jeweils gültigen DIN-Bezugsbänder eingemessen.

Empfohlene Bandsorten für die Laufwerk-Einmessung:

| | |
|---|---|
| Ausführung 19/9,5 cm/s | DP 26, LP 35, PE 31 o. ä. |
| Ausführung 38/19 cm/s | PES 40, PER 525 o. ä. |

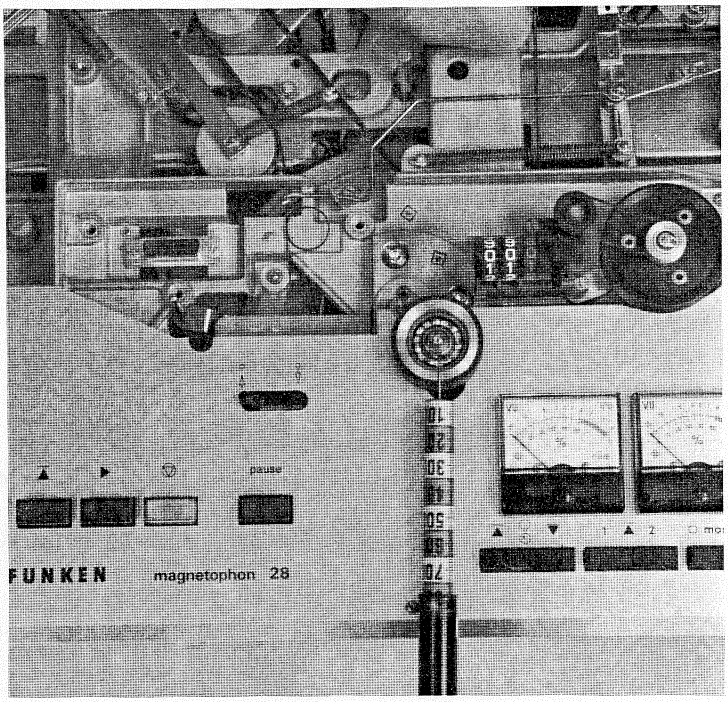



Bild 8 Messung der Bandandruckkraft

Wegen der Bremseneinstellung nach Abschnitt 4.1.5 soll eine volle 27 cm-DIN-Spule verwendet werden. Beide Spulen sollen gleich groß sein.

Nach erfolgter Einstellung und Prüfung sollen diejenigen Schrauben und Muttern, bei denen ein Lösen eine Änderung der Betriebsbedingung hervorrufen kann, mit Lack gesichert werden.

Achtung: Bei allen Messungen ohne Band, zu denen ein elektrischer Betrieb des Laufwerkes erforderlich ist, muß der rechte Fühlhebel nach innen geschwenkt festgesetzt werden, damit der Bandendschalter eingeschaltet wird. Nur für den Tonmotor ist diese Maßnahme nicht erforderlich.

Hinweis: Beim Einsetzen des Kopfträgers sollen die 3 Befestigungsschrauben alle gleichmäßig angezogen werden, durch von Schraube zu Schraube zyklisch umlaufendes leichtes Nachziehen. Andernfalls kann die Präzisionskopfträgerplatte verzogen werden.

**4.1.1.**
**Bandandruckrolle**

Die einzustellende Andruckkraft soll 750 p ± 50 p betragen. Die Einstellung erfolgt durch Verstellen der Feder zwischen Magnetanker (A) - Bild 10. Gemessen wird von der Mitte der Andruckrolle rechtwinklig zur Lagerachse (siehe Bild 8). Dazu wird die Abdeckklappe der Andruckrolle abgenommen und an Stelle der Senkschraube eine ca. 20 mm lange Zylinderschraube eingeschraubt. Der Andruckmagnet wird eingeschaltet. Mit der Federwaage wird die Rolle so weit abgezogen, bis sie stillsteht. Dann wird sie wieder an die Tonwelle herangebracht. Die Federwaage muß im Augenblick der Mitnahme gerade die geforderte Kraft anzeigen. Die Sicherung des eingestellten Wertes erfolgt durch Anziehen der Kontermutter. Der Magnetanker kann bei der Einstellung mit Hilfe eines passenden Rundmaterials in einem der Stecklöcher festgehalten werden (Einstellung des Hubs der Rolle siehe Abschnitt 4.1.3.2.).

**4.1.2.**
**Tonantrieb**

Die Einstellung der Riemenlaufhöhe wird durch Taumeln des Tonmotors vorgenommen. Es muß dabei beachtet werden, daß der Riemen völlig frei läuft und nicht gegen den Gußrahmen kommt. Zwischen Gußrahmen und Tonmotor-Montagefläche sitzen Tellerfedern. Wird die vordere Schraube (innerhalb des "Treibriemen-Raumes") linksherumg gedreht, geht der Riemen nach oben, rechtsherum nach unten.

**4.1.2.1.**
**Kontrolle der Tonwellendrehzahl**

Dieser Messung muß Punkt 4.1.1 vorausgegangen sein.

Die Messung erfolgt bei Wiedergabe ohne Band. Die auf der Tonwelle anzubringende Stroboskopscheibe hat eine 5er Teilung, die mit einer Glimmlampe oder einer netzsynchronisierten Stroboskoplampe angeblitzt wird.

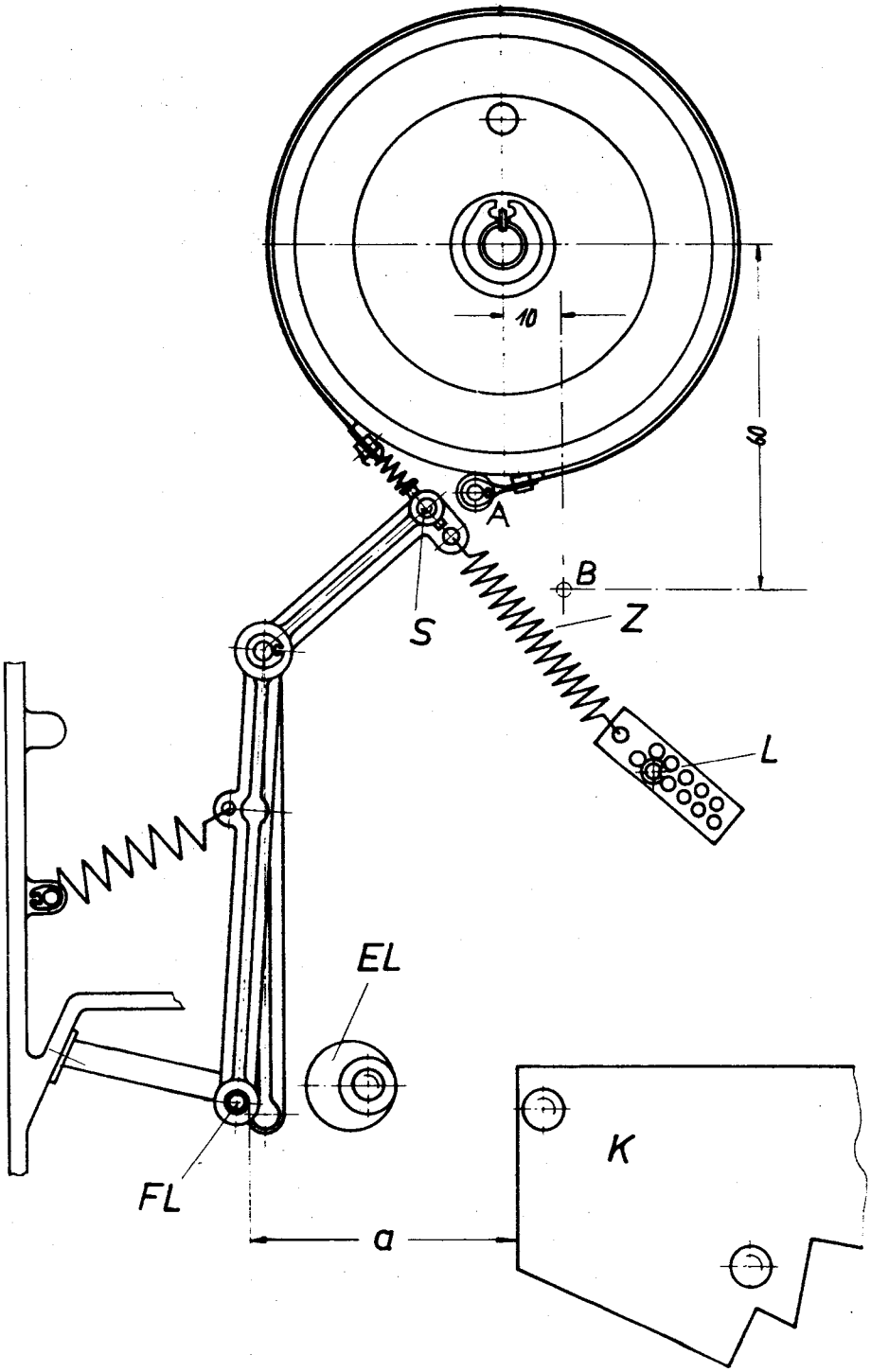



Bild 9 Bandzugregelung links

Solldrehzahlen:

| | |
|---|---|
| 38 cm/s | = 1200 U/min |
| 19 cm/s | = 600 U/min |
| 9,5 cm/s | = 300 U/min |

Es wird eine Abweichung von ± 5% zugelassen.

Es müssen folgende scheinbaren Umlaufzeiten der Stroboskopscheibe eingehalten werden:

| | |
|---|---|
| 38 cm/s | ≧ 10 s |
| 19 cm/s | ≧ 20 s |
| 9,5 cm/s | ≧ 40 s |

Werden diese Werte unterschritten, so muß die Lauffläche und Spannung des Riemens überprüft werden. Die synchrone Drehzahl des Tonmotors kann mit den gleichen Glimmlampen beobachtet werden. Bei ihm darf sich kein scheinbarer Umlauf des stroboskopischen Bildes ergeben. Läuft der Tonmotor nicht synchron, so sollten der Kondensator C 1 und die Kontakte des Geschwindigkeitsschalters kontrolliert werden (siehe Bild 24, Seite 42).

4.1.2.2.
Tonantriebs-Hochlaufzeit

Die Maschine wird mit dem Geschwindigkeitsschalter, der gleichzeitig den Netzschalter darstellt, eingeschaltet.

Nachstehende Zeiten dürfen bis zum Erreichen der Synchrondrehzahl nicht überschritten werden (bei Zimmertemperatur und Netz-Nennspannung):

Ausführung 38/19 bei 38 cm/s: 30 s

Ausführung 19/9,5 bei 19 cm/s: 25 s

Eventuell Tonwellenantrieb nach Punkt 4.1.2.1 überprüfen.

4.1.3.
Bandzugregelung

Die hier beschriebenen Einstellungen sind nur nötig, falls Teile ausgewechselt werden oder falls die Bandzugeinstellung nach Punkt 4.1.5 nicht erfolgreich durchgeführt werden kann.

Im allgemeinen dürfte bei Wartungsarbeiten die Überprüfung der Bandzugeinstellung nach Punkt 4.1.5 genügen.

Zur Einstellung des Bremsmoments sollte der Wickelteller erst 2 bis 3 Umdrehungen in der zu messenden Drehrichtung bewegt werden, damit sich der Bremsfilz anpaßt. Gemessen wird mit einem 10 cm langen Hebelarm an einer Doppelflanschspule und einer Federwaage 200 p, Bestell.-Nr. 9098-1b (vergl. Abschnitt 4.1). Die Drehung sollte nicht zu schnell, aber gleichmäßig erfolgen.

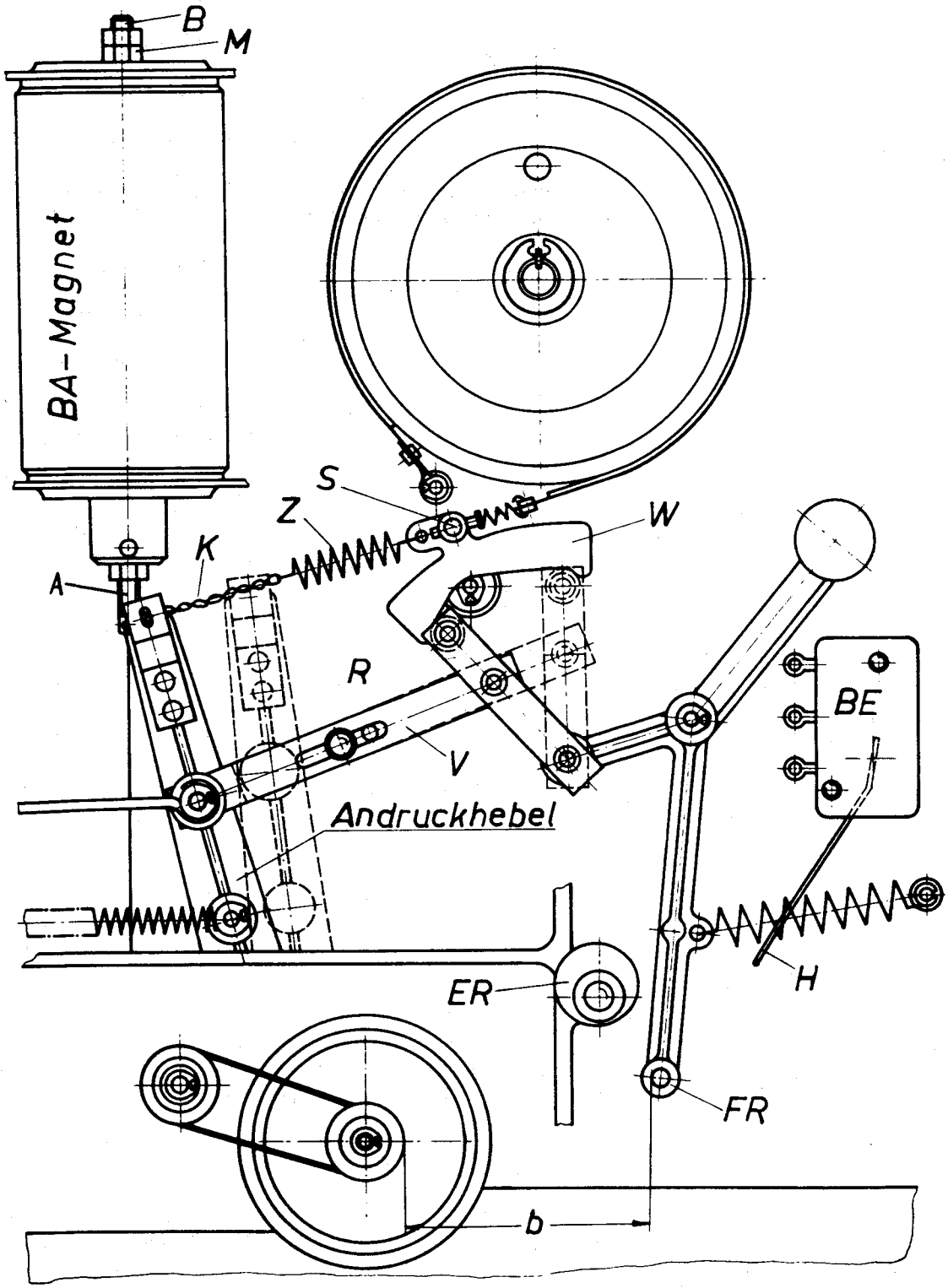



Bild 10 Bandzugregelung rechts

4.1.3.1.
Bandzugregelung
links

(Bild 9)

Die funktionsbedingte Lage des Fühlhebels ist durch den Abstand

$$a = 44,5 \text{ mm} \pm 1,5 \text{ mm}$$

zwischen der rechten Kante des Fühlstifts "FL" und der linken Kante der Kopfträgerplatte "K" festgelegt. Dieser Wert wird durch Verstellen der Bremsbandbefestigungsschraube "S" am Fühlhebel erreicht.

Für ein einwandfreies Funktionieren der Bandzugregelung links ist es unbedingt notwendig, daß die kleine Feder zwischen der Bremsbandbefestigung "S" und dem Bremsband selbst im entlasteten Zustand zwischen den einzelnen Windungen etwas Abstand hat (ca. 0,1 mm).

Die Einstellung des Bremsmoments in schließender Richtung

$$Md_B = 1500 \text{ cmp} \pm 100 \text{ cmp}$$

wird durch das Verstellen der Zugfeder "Z" mittels Lochblech "L" vorgenommen.

Zur Kontrolle des Servoverhältnisses von

$$1 : 2,8 \text{ bis } 1 : 4,5$$

ist das Bremsmoment auch in öffnender Richtung zu messen. Hier soll der Wert

$$Md \leqq 450 \text{ cmp}$$

erreicht werden.

Ist bei sehr lang eingelaufenen Bremsen das Servo-Verhältnis größer als 1 : 4,5, also das Moment in öffnender Richtung kleiner als 1250/4,5 = 280 cmp, so besteht Gefahr für Regelschwingungen des Bandzugregelsystems bei Verwendung von Doppelspielband. Das Servoverhältnis einer so eingelaufenen Bremse kann reduziert werden durch Verringern der Umschlingung des Bremsbandes. Dazu wird das Ende des Bremsbandes statt auf Stift A (Bild 9) auf Stift B umgehängt.

Der Exzenter "EL", der als Anschlag für den Fühlhebel "FL" gilt, muß so eingestellt werden, daß bei anliegendem Fühlhebel das Bremsband gerade soweit abhebt, daß keine Bremswirkung mehr eintritt.

4.1.3.2.
Bandzugregelung
rechts

(Bild 10)

Voreinstellung des Bremsmomentes:

Die Einstellung des Bremsmomentes (in schließender Richtung)

$$Md_B = 1000 \text{ cmp} \pm 100 \text{ cmp}$$

erfolgt bei abgefallenem Bandandruck-Magnet durch Verstellen der Zugfeder Z mittels der Kette K am Bandandruck-Hebel.

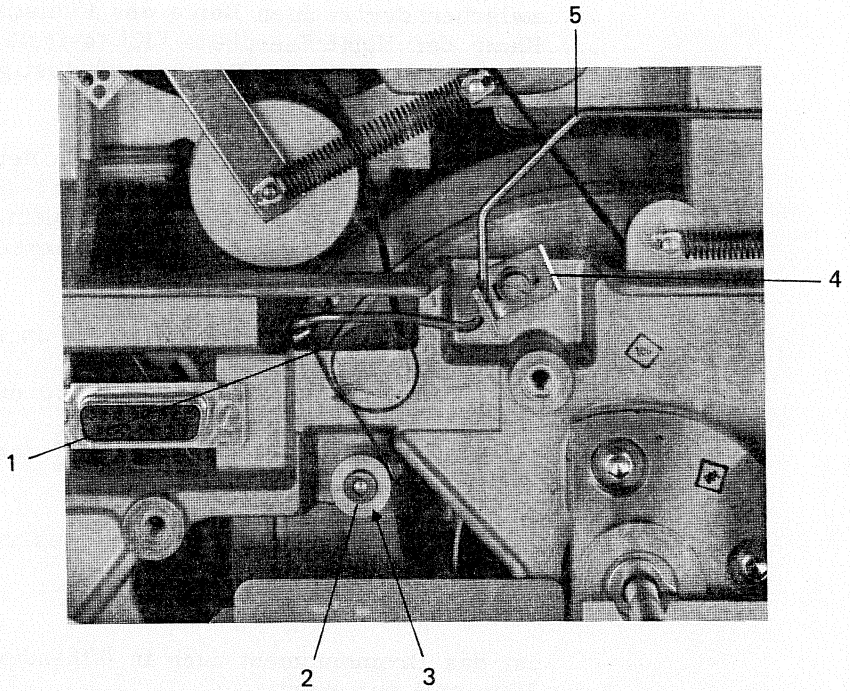



Bild 11 Einstellen des Bandabhebers

Zur Kontrolle des Servoverhältnisses von im Mittel

$$s = 3,5 \quad \text{(zulässig von 2,8 bis 4,5)}$$

ist das Bremsmoment in öffnender Richtung zu messen. Es soll entsprechend dem zulässigen Servoverhältnis betragen:

$$Md_o = 220 \text{ cmp bis } 360 \text{ cmp}$$

Dabei ist darauf zu achten, daß die Bremstrommel zunächst einige Umdrehungen in diese Richtung gedreht wird, um eine eventuelle Ausrichtung der Filzhärchen in entgegengesetzter Richtung auszugleichen.

Einstellung des Verbindungshebels V:

Bei angezogenem Bandandruck-Magneten mit dem Verbindungshebel V den Rollenhebel R so einstellen, daß bei Betätigung des Fühlhebels FR die Rolle am rechten Ende der Kurvenbahn der Steuerwippe anliegt (Abstand Rollemitte-Steuerwippendrehpunkt ca. 18 mm).

Bei abgefallenem Bandandruck-Magneten muß die Rolle des Rollenhebels R bei Betätigung des Fühlhebels FR am linken Ende der Kurvenbahn der Steuerwippe anliegen (Abstand Rollemitte-Steuerwippendrehpunkt ca. 10 mm). Dies wird durch Verstellen der Anschlagmutter M auf dem Führungsbolzen B des Bandandruck-Magnetankers erreicht.

Justage des Bandabhebers: (Bild 11)

Der Bandabheber muß so eingestellt sein, daß im Betriebszustand A+W der Abhebestift leicht, aber definiert in dem Ausschnitt der Kopfträgerplatte anliegt. Im Betriebszustand Umspulen soll der Abhebestift am Abschirmblech unter der Kopfträgerplatte mit

$$60 \pm 10 \text{ p}$$

anliegen. Gemessen wird am Bedienstift senkrecht zum Abhebebebel.

Werden die Bedingungen nicht erfüllt, so muß die Schenkelfeder (nach Abnehmen des Kopfträgers zugänglich) nachgestellt werden.

Zur Justage kann der Stellring (2), nachdem die Innensechskant-Madenschraube (3) gelöst worden ist, auf der Achse gedreht werden. Sollten die o. g. Bedingungen nicht erreicht werden, so ist es zweckmäßig, die Schenkelfeder (1) wegen Ermüdung zu erneuern (siehe Abschnitt 4.5.2). Der Winkel (4) soll bei Halt generell zur Steuerstange (5) die in Bild 11 gezeigte Einstellung erhalten. Unter dieser Voraussetzung soll er so justiert werden, daß einerseits durch ihn jede Bewegung der Steuerstange (5) in Richtung Andruckhebel bei Betätigung des Bandabheberknopfes abgefangen wird und andererseits die Steuerstange bei Halt oder Wiedergabe durch den Bandandruck-Magneten einwandfrei betätigt wird.

Einstellung der Wickelmotorspannung:

Wickelmotorspannung bei "Wiedergabe" an Widerstand R 1 auf 125 V einstellen.

Einstellung der Arbeitspunkte:

"Wiedergabe"-Taste drücken (Bandandruck-Magnet angezogen) und den Rollenhebel R mit dem Fühlhebel FR so weit an die Steuerwippe heranführen, daß die Feder zwischen Bremsband und Steuerwippe gerade anfängt zu arbeiten (Arbeitspunkt für "Aufnahme" und "Wiedergabe").

Fühlhebel in dieser Stellung festhalten und den Bandandruck-Magneten durch Drücken der Halt-Taste zum Abfallen bringen.

Nach Stillstand des Wickelmotors muß der Rollenhebel gerade die Steuerwippe berühren. (Arbeitspunkt für "Rückspulen").

Die Einstellung der beiden Arbeitspunkte erfolgt über die Bremsbandbefestigung S.

In den Arbeitspunkten soll der Fühlhebelabstand

$$b = 46 \text{ mm} \pm 1{,}5 \text{ mm}$$

betragen.

Den Exzenter ER so einstellen, daß der Wickelmotor bei "Wiedergabe" gerade auf Stillstand abgebremst wird, wenn der Fühlhebel FR den Exzenter ER berührt.

Kontrolle der Funktion der Bandandruckhebel-Rückholfeder:

Nach den vorgenommenen Einstellungen muß der Bandandruck-Hebel aus der Stellung A + W sicher und definiert in seine Ruhestellung zurückgehen.

Bandendeschalter:

Der Hebel H am Bandendeschalter BE muß so justiert sein, daß der Schalter dann ausschaltet, wenn der Fühlhebel FR ca. 3 mm vom rechten äußeren Anschlag entfernt ist.

## 4.1.4. Bandlauf

### 4.1.4.1. Eintaumeln der Tonwelle

Anstelle des normalen, betriebsfähigen Kopfträgers wird der Bandlauf-Einstellkopfträger Nr. 58.2106.703-00 aufgesetzt. Dieses Justierwerkzeug hat nur links am Bandeinlauf eine Bandführung und die drei Köpfe bzw. Kopfnachbildungen, bei denen die Bandlaufhöhe markiert ist.

Für die Bandlaufeinstellung darf nur ein einwandfreies Band verwendet werden. Durch ein einmaliges Vor- und Zurückspulen des ganzen Bandes über den Bandlauf-Einstellkopfträger wird die Höhe des linken Wickels, die durch das Umspulen vom Gerät bestimmt wird, hergestellt.

Bei diesem Umspulen muß darauf geachtet werden, daß das Band an den Fühlhebelstiften, dem Bandabheber und der rechten Leitrolle sowohl beim Vorlauf als auch beim Rücklauf richtig geführt wird, d.h. das Band muß an der Bandführung des Kopfträgers unten laufen. Es darf aber nicht kippen. Ist der Bandlauf fehlerhaft, sind durch äußere Einflüsse die Fühlhebel und/oder der Bandabheber leicht verbogen worden. Die o.g. Teile können vorsichtig von Hand nachgerichtet werden, bis der Bandlauf die erwähnten Bedingungen erfüllt. Fehlerhafter Bandlauf infolge verbogener Teile läßt sich nicht bei Wiedergabe, wie im folgenden Absatz beschrieben, einstellen, wenn diese Teile nicht nachgerichtet werden. Die Kraftkomponente der konischen Führungsrollen ist mit Rücksicht auf Doppelspielbänder sehr gering.

Zwischen dem Lagerflansch des Tonwellenlagers und dem Gußrahmen sind Federscheiben eingelegt. Durch Verstellen der Befestigungsschrauben des Tonwellenlagers (vorzugsweise der rechten Schraube) wird der Bandlauf so eingetaumelt, daß das Band in der vom Einstellkopfträger vorgeschriebenen Höhe läuft. Bei Entlastung der linken Bremse sollte das Band die Tendenz zeigen, langsam nach unten auszuweichen.

Danach muß kontrolliert werden, ob evtl. die Laufhöhe des Flachriemens durch Taumelung des Tonmotors nachzustellen ist (siehe Punkt 4.1.2).

4.1.4.2.
Optische Kontrolle

Nachdem wieder der betriebsfähige Kopfträger aufgesetzt wurde, kann man die Einstellung nach Abschnitt 4.1.4.1 optisch kontrollieren. Ein mit diesem Kopfträger durch Rückspulen hergestellter Wickel wird in Stellung "Wiedergabe" abgespielt. Mit einer Lupe kann der Einlauf des Bandes an den Bandführungen des Kopfträgers beobachtet werden. Der Bandlauf ist in Ordnung, wenn höchstens an einer der vier Bandführungen (erfahrungsgemäß an der 2. Bandführung von links) bedingt durch die Wickelunregelmäßigkeiten, ein ganz leichtes Abheben des Bandes von der Höhenführung zu beobachten ist. Diese Kontrolle ist auch ohne Lupe möglich, wenn man hinter dem Kopfträger eine Lichtquelle anbringt und den Lichtspalt zwischen den Bandführungen und der unteren Bandkante beobachtet. Wenige Bruchteile eines µm sind bei kritischer Betrachtung schon sichtbar, aber noch nicht störend (Kopfumschlingung siehe Punkte 4.4.4).

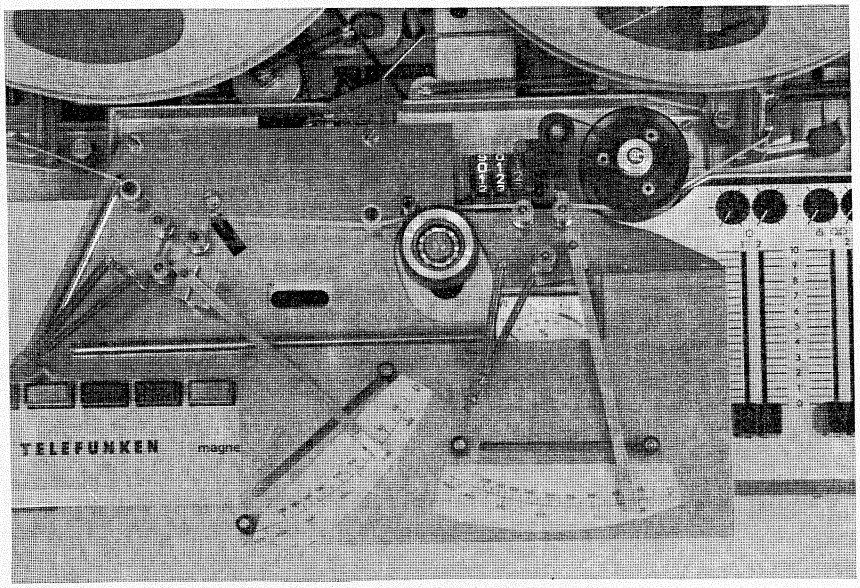



Bild 12 Bandzüge vor und hinter der Tonwelle

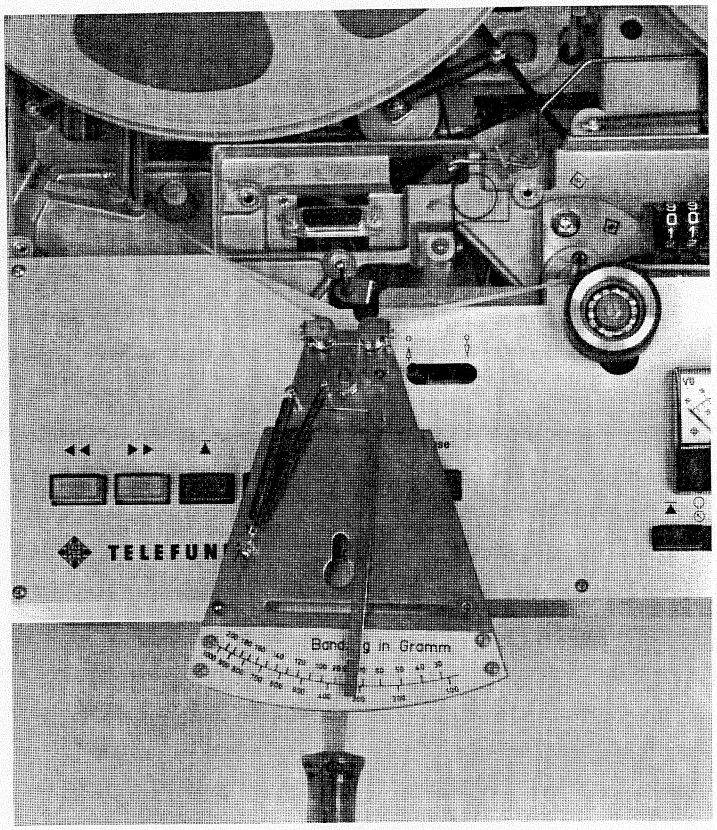



Bild 13 Bandzug einzeln

4.1.5.
Prüfung des Bandbetriebes

Nach der unter 4.1.1 bis 4.1.4 beschriebenen Einstellung ist das Laufwerk mechanisch für den Betrieb vorbereitet. Die nachstehend genannten Prüfungen im Betrieb mit Band sollen die eingestellten Werte bestätigen und nur evtl. notwendige Korrekturen veranlassen. Bei einer routinemäßigen Überprüfung des Zustandes eines Laufwerkes genügen diese Messungen und Einstellungen.

4.1.5.1.
Bandzüge bei Wiedergabe

Die zur Bandzugmessung verwendeten Bandzugwaagen beanspruchen das Magnetband insbesondere bei fehlerhaften Geräten erheblich. Hierfür sollte deshalb ein altes Band verwendet werden. Auf keinen Fall sollte das Band verwendet werden, mit dem der Bandlauf eingestellt wird. Zur Messung der Bandzüge wird eine Spezialbandzugwaage Nr. 58.2106.704-00 empfohlen. Diese wird anstelle des Kopfträgers aufgesetzt (Bild 12) und gestattet es, den Bandzug auf beiden Seiten der Tonwelle gleichzeitig zu messen. Im unter Punkt 5.5.2 genannten Werkzeugkasten befindet sich eine Bandzugwaage SK 58-30.030-00, die ebenfalls verwendet werden kann. Diese Waage muß zum Messen von Hand festgehalten werden und erlaubt es nur, vor der Tonwelle (Bild 13) und hinter der Tonwelle getrennt zu messen. Links der Tonwelle soll der Bandzug 80 p ± 5 p betragen. Wenn größere Abweichungen innerhalb des linken Wickeldurchmesserbereichs auftreten, sind der Zustand des Bremsbandes und der Bremstrommel zu überprüfen. Liegt der Bandzug dagegen im ganzen außerhalb der angegebenen Toleranzen, so muß die Einstellung nach Abschnitt 4.1.3.1 korrigiert werden. Rechts von der Tonwelle soll der Bandzug 55 p ± 10 p betragen. Für den rechten Wickelmotor wird am Widerstand R 14 bei Wiedergabe ein Moment eingestellt (ca. 125 V~), das nachstehende Bedingungen erfüllt:

Bei einer 27 cm-Spule und vollem Wickel auf der rechten Seite wird das gesamte Motormoment für den Bandzug ausgenutzt, bei kleineren Wickeln wird ein Teil des Moments durch die rechte Bremse abgefangen. Das verbleibende Moment muß den o.g. Bandzug über die ganze Bandlänge ergeben. R 14 ist ein Abgleichwiderstand an der linken Geräteseite neben dem Wickelmotor.

4.1.5.2.
Bandzüge bei Umspulen

Vorspulen:

Durch die Einstellung des Wiedergabe-Bandzuges links der Tonwelle ist auch der Umspul-Bandzug festgelegt. Er wird - bedingt durch die erhöhte Geschwindigkeit - etwas höher liegen und soll 70 bis 100 p betragen.

Rückspulen:

Durch die Einstellung des Bremsmomentes der rechten Bremse nach 4.1.3.2 soll der Bandzug von rechts ebenfalls 70 bis 100 p betragen. Wenn größere Abweichungen innerhalb des rechten Wickeldurchmesserbereiches auftreten, ist der Zustand des Bremsbandes und der Bremstrommel zu überprüfen. Liegt der Bandzug dagegen im ganzen außerhalb der angegebenen

Toleranzen, so muß die Einstellung nach 4.1.3.2 korrigiert werden. Nach erfolgter Justage und abschließender Prüfung muß darauf geachtet werden, daß die Kette "K" (siehe Bild 10, Seite 21) zwischen Steuerwippe und Feder "Z" höchstens um zwei Glieder über die eingestellte Länge hinausragt. Gegebenenfalls ist das freihängende Ende der Kette zu kürzen.

4.1.5.3. Stopschlaufen und Stopzeiten

Bei vollem Wickel auf der rechten Seite (mit 27 cm-Spulen) ist bei Stop aus schnellem Vor- und Rücklauf auf Schlaufenbildungen des Bandes zu achten. Eine große Schlaufe führt zum Ansprechen des Bandendeschalters. Wird das Band dann bei stehender Maschine nicht wieder von Hand gespannt, so kann das Gerät nicht gestartet werden. Wird das Gerät durch den Bandendschalter abgeschaltet, so muß innerhalb der Bandzugtoleranzen (siehe Abschnitt 4.1.5.1 und 4.1.5.2) die Einstellung der Bremsmomente korrigiert werden. Die in diesem ungünstigen Fall auftretende Stopzeit sollte 5 s nicht überschreiten (siehe auch Abschnitt 4.4.2).

4.1.5.4. Bandendeschalter

Am Bandende - aus irgendeiner Betriebsart heraus - muß diese durch das Ansprechen des Bandendschalters aufgehoben werden.

Kontrollmöglichkeit: Aufleuchten der Halt-Taste.

4.1.5.5. Zählwerk

Anzeigegenauigkeit:

Für diese Messung wird das Zählwerk in Null-Stellung gebracht. Dann wird bei 19 cm/s ein Band bei Wiedergabe betrieben. Mit dem Drücken der Wiedergabetaste wird gleichzeitig eine Stoppuhr gestartet. Nach 10 Minuten Spielzeit werden Laufwerk und Stoppuhr gleichzeitig angehalten. Die Differenz zwischen Stoppuhr und Zählwerk darf nicht größer als 0,2 min, das entspricht einer Abweichung von 2%, sein.

Wird dieser Wert wesentlich überschritten, so muß zunächst die Zählwerkrolle vom Bandbetrieb mit Spiritus gereinigt werden. Danach kann die Lagerreibung der Zählwerkrolle kontrolliert werden, ferner die Steifigkeit des Zählwerkriemens. Ggf. ist zu untersuchen, ob das Zählwerk hakt.

Eine andere Fehlerursache kann eine falsche Geschwindigkeit der Tonwelle sein, diese muß nach 4.1.2.1 kontrolliert werden.

Schlupf:

Für diese Messung muß das Zählwerk in Nullstellung gebracht werden. Ein Band von ca. 500 m Länge wird beim Vor- und Rückspulen mehrmals abgebremst und wieder gestartet. Eine vorher am Bandanfang angebrachte Markierung wird nach dem Rückspulen wieder in die Ausgangsstellung zurückgefahren. Am Zählwerk darf die Abweichung nicht mehr als 2% betragen.

4.1.6.
Tonhöhen-
schwankungen

Mit dem Frequenzschwankungsmesser EMT 420 oder Woelke ME 102 wird auf einem einwandfreien Stück Band eine Aufnahme hergestellt. Bei der Wiedergabe dieser Aufnahme wird über das gleiche Meßgerät in Stellung "bewertet" zur Erfassung periodischer Anteile durch wiederholtes Starten der Maximalwert der Tonhöhenschwankungen ermittelt. Abgelesen am Anzeigeinstrument des EMT 420 dürfen die Werte bei

| | |
|---|---|
| 38 cm/s | ± 0,08 % |
| 19 cm/s | ± 0,10 % |
| 9,5 cm/s | ± 0,12 % |

nicht überschritten werden.

Ergeben sich größere Abweichungen, sind die kritischen Bauelemente des Tonantriebes zu überprüfen. Der Tonwellenschlag (≦ 3 µm), der Zustand der Tonwellenlager sowie bei 9,5 cm/s der Antriebsriemen sind von großem Einfluß (siehe auch 4.4.1). Die obengenannte Messung braucht nicht über die ganze Bandlänge zu erfolgen, sie kann vielmehr auf den Bandanfang, die Bandmitte und das Bandende beschränkt bleiben.

Erhöhte Tonhöhenschwankungen können ihre Ursache auch in einem Defekt der linken Bandzugregelung haben.

4.1.7.
Schlupf des Bandes

Zur Messung des Schlupfes Bandanfang und Bandende wird am Bandanfang einer vollen 27er-Spule mit dem Frequenzschwankungsmesser EMT 420 eine Aufnahme hergestellt; danach wird die volle Spule von dem linken auf den rechten Wickelteller verlegt, so daß der Bandanfang zum Bandende wird. Bei anschließender Wiedergabe dieser Aufnahme wird der Schlupf direkt angezeigt. (Bei magnetophon 28 in Zweispur-Ausführung Aufnahme auf Spur 1 und nach dem Umlegen des Bandes Wiedergabe auf Spur 2).

Bei einer Überschreitung des Wertes von

≦ 0,2 %

müssen als erstes die Andruckkraft der Bandandruckrolle und die Bandzüge kontrolliert werden. Eine weitere Ursache für zu großen Schlupf kann darin liegen, daß der Tonantriebs-Motor nicht netzsynchron läuft. Für diesen Fall sollten die Tonwellendrehzahl und die betreffenden Bauelemente nach Abschnitt 4.1.2.1 überprüft werden.

4.2.
Einmessung der
Verstärker

(Siehe auch Abschnitt 4.3)

Der Einmessung der Verstärker soll die Einstellung des Laufwerkes oder zumindest dessen Überprüfung vorangegangen sein, da z.B. Bandlauf, Bandzug, Kopfumschlingung usw. Einfluß auf die elektrischen Meßwerte haben.

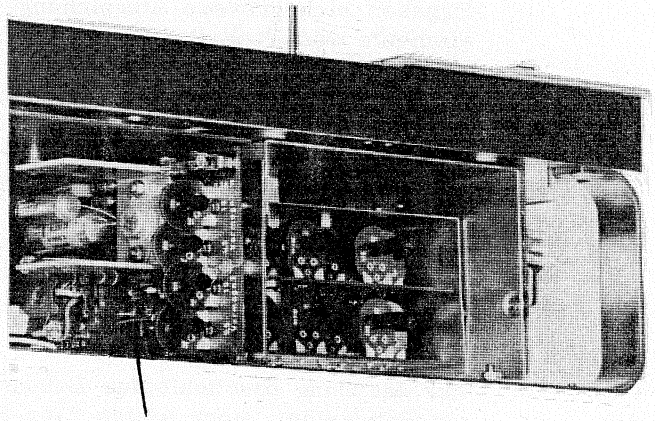



Bild 14 Netzstabilisator

Im folgenden werden die für eine vollständige Einmessung notwendigen Einstellvorgänge beschrieben; die entsprechenden Toleranzwerte sind den Technischen Daten (Abschnitt 1.4) zu entnehmen. Falls nur ein Geräteteil repariert worden ist, kann u.U. die Einmessung auf diesen Teil beschränkt werden.

Alle Einstellungen sollen bei Netz-Nennspannung erfolgen. Bei einer vollständigen Einstellung ist zweckmäßigerweise die angegebene Reihenfolge einzuhalten, die mit dem Netzteil beginnt, anschließend Wiedergabeverstärker, Hochfrequenz-Oszillator und Aufnahmeverstärker behandelt.

Die Vorverstärker und Mischverstärker des Mischpultes enthalten keine Einstellglieder.

Vor einer elektrischen Einmessung sollen alle mit dem Band in Berührung kommenden Teile sorgfältig gereinigt und entmagnetisiert werden. Letzteres geschieht mit Hilfe einer Entmagnetisierungsdrossel, die in genügender Entfernung vom Gerät eingeschaltet wird, vorsichtig an die zu entmagnetisierenden Teile herangeführt (direkte Berührung durch Lappen oder dünnes Leder verhindern) und dann langsam mit etwas kreisender Bewegung von den zu entmagnetisierenden Teilen entfernt wird. Die Entmagnetisierungsdrossel muß in ausreichender Entfernung vom Gerät wieder abgeschaltet werden. Reinigung der Ferritköpfe darf nicht mit einem sog. Reinigungsband erfolgen (Fehlersuche siehe Abschnitt 4.3 und 4.4.5).

Empfohlene Prüfmittel:

1 Pegelschreibanlage mit Schwebungssummer
und
Pegelschreiber

1 Röhren-Voltmeter 1 mV ... 100 V, 10 Hz bis 300 kHz

1 Klirrgrad-Meßplatz, z.B. Generator "H 50" und "Analysator" J 71 von Malotki

1 Geräuschspannungs-Messer nach DIN 45405, z.B. "J 78" von Siemens oder RV 55 mit zusätzlichem Ohrkurvenfilter F 02 von Sennheiser

1 Frequenzmeßgerät, z.B. "WEN" von Rohde + Schwarz

1 Univesalmesser 10 kOhm/V

4.2.1.
Netzstabilisator

Mit R 13 wird auf eine stabilisierte Spannung von 30 V eingestellt; die Spannung kann an Buchse 8 zwischen Kontakt 4 und Kontakt 5 gemessen werden (vergl. Bild 14 und 18).

4.2.2.
Wiedergabe-verstärker

Die Einstellung des Wiedergabeverstärkers erfolgt mit einem Bezugsband. Das Bezugsband bedarf sorgfältiger Behandlung und muß von Zeit zu Zeit erneuert werden, da es dem Verschleiß unterliegt (insbesondere der Frequenzgangteil , der entweder magnetisch beeinträchtigt worden sein kann oder der infolge mechanischer Überbeanspruchung des Bezugsbandes falsche Werte liefert). Außerdem muß bei einer Überprüfung berücksichtigt werden, daß Bezugsbänder innerhalb der zulässigen Toleranz voneinander abweichen können.

Die folgenden Bezugsbänder werden verwendet:

| | |
|---|---|
| für Ausführung 38/19: | DIN-Bezugsband 38 und<br>DIN-Bezugsband 19s |
| für Ausführung 19/9,5: | DIN-Bezugsband 19h und<br>DIN-Bezugsband 9,5 |

4.2.2.1.
Pegeleinstellung

Die Pegeleinstellung erfolgt nur 1 x für beide Geschwindigkeiten des jeweiligen Gerätetyps nach dem Pegeltonteil des Bezugsbandes. (Der Pegeltonteil der Bezugsbänder 38 und 19 entspricht dem für Ausführung 38/19 festgelegten Vollaussteuerungspegel (320 pWb/mm); der Pegeltonteil des Bezugsbandes 9,5 liegt um etwa 2 dB darunter). Mit dem Einstellpotentiometer für den Pegel wird bei den Bezugsbändern 38 oder 19 s auf einen Ausgangspegel von 1,55 V (+ 6 dB) bzw. bei dem Bezugsband 19 h auf 1 V (+ 2 dB) oder dem Bezugsband 9,5 auf 0,775 V (0 dB) eingestellt. Dieses ist die Normaleinstellung für den Ausgangspegel; die Anzeige 0 VU entspricht dann einem Ausgangspegel bei Dauerton von etwa 0,775 V (Ausführung mit Mischpult).

Ist bei der Mischpult-Ausführung eine Einstellung des Gerätes auf einen anderen Ausgangspegel erforderlich, so müssen die Spannungsteilerwiderstände R50 (Kanal 1) bzw. R62 (Kanal 2) - vergl. Bild 18, Seite 32 - so geändert werden, daß sich bei der Hälfte des gewählten Ausgangspegels die Anzeige 0 VU ergibt. Einstellungen des Ausgangspegels für Vollaussteuerung im Bereich von 0,7 V bis 2 V sind möglich.

4.2.2.2.
Frequenzgang

Die Frequenzgangeinstellung erfolgt für die verschiedenen Geschwindigkeiten nach dem Frequenzgangteil des Bezugbandes auf einen möglichst linearen Frequenzgang mit Hilfe der bezeichneten Einstellpotentiometer auf der Karte B-VP 1. Diese Potentiometer beeinflussen den Frequenzgang der Wiedergabe in den Höhen. Bei der Ausführung 38/19 cm/s ist keine Einstellmöglichkeit für Frequenzgang erforderlich und auch nicht vorgesehen.

4.2.3.
Oszillator und Vormagnetisierung

<u>Frequenz:</u>

(Werkzeug: Abgleichschraubenziehen 3452 von Siemens)

Mit Hilfe des Abgleichkerns des Tr 1 auf der Karte B-OS1 (vergl. Bild 15) wird die Frequenz auf 85 kHz eingestellt. Hierzu muß die Aufnahmetaste gedrückt worden sein. Die

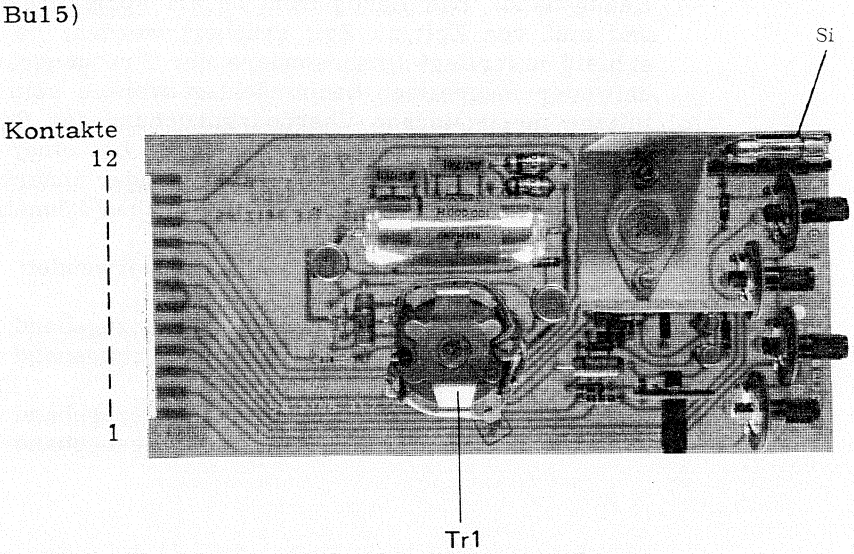



Bild 15 Karte B-OS1 (Oszillator)

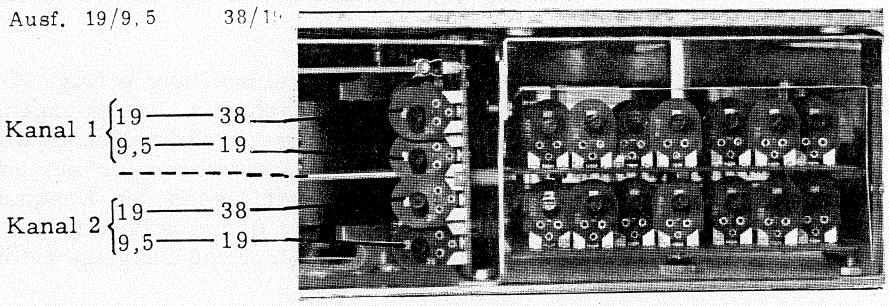



Bild 16 Vormagnetisierungseinsteller

Messung erfolgt mit einem Frequenzmesser, der zweckmäßigerweise an die Kontakte 7 + 9 der Buchse 15 (vergl Bild 15) angeschlossen wird. Die Einstellung erfolgt unter Umschaltung von Spur 1 auf 2 und umgekehrt; dabei sollte die Abweichung nicht mehr als ± 250 Hz betragen. Bei großen Abweichungen liegt eine Unsymmetrie des Löschkopfes vor (Auswechseln) oder die Anschlüsse eines Löschkopfes sind vertauscht. Bei gleichzeitiger Betätigung von Taste 1 und 2 soll die Frequenz im gleichen Bereich bleiben; ist dies nicht der Fall, so muß C32 auf der Karte B-SW1 verändert werden (vergl. Bild 18, Seite 32). Beim magnetophon 28 Vollspur entfällt die Überprüfung mit dem Spurwahlschalter.

HF-Sperre im Aufnahmeverstärker:

(Werkzeug: Abgleichschraubenziehen 3453 von Siemens)

In Stellung Aufnahme für den jeweiligen Kanal wird der Sperrkreis mit Hilfe von Dr 1 auf B-VP 1 bzw. B-VP 2 abgeglichen. Hierzu wird ohne NF-Signal die Rest-HF-Spannung mit einem Röhrenvoltmeter am Kollektor des Transistors Ts 8 (Meßpunkt A) gemessen und auf Minimum abgeglichen (siehe Bild 19, Seite 33).

HF-Sperre im Wiedergabeverstärker:

In Stellung Aufnahme, jedoch bei stehender Maschine, wird der am Wiedergabe-Ausgang erscheinende Rest-HF-Pegel gemessen und mit R 70 auf der Karte B-VP 1 bzw. B-VP 2 (vergl. Bild 19, Seite 33) auf Minimum abgeglichen.

Vormagnetisierung (VM):

Zur Einstellung des richtigen VM-Arbeitspunktes wird der Leerteil des jeweiligen Bezugsbandes verwendet. Dieser Leerteil entspricht im Mittel den heute üblichen Bandsorten; wenn jedoch auf dem Gerät bevorzugt nur eine Bandsorte verwendet werden soll, so kann auch auf diese Bandsorte nach dem gleichen Verfahren eingestellt werden. Zur Einstellung werden die VM-Einsteller auf der Karte B-OS 1 (siehe Bild 16) für die jeweilige Geschwindigkeit und den jeweiligen Kanal verwendet.

Folgendes Einstellverfahren wird empfohlen:

Ein Signal von 10 kHz wird bei einer mittleren VM-Einstellung 20 dB unter Vollaussteuerung (das entspricht bei der Mischpult-Ausführung etwa 20% VU-Meteranzeige, bei den anderen Ausführungen einem Ausgangspegel von etwa 150 mV) aufgezeichnet. Durch Verändern des jeweiligen Vormagnetisierungseinstellers wird für 10 kHz der max. Ausgangspegel, nicht mit VU-Meter sondern mit RV-Meter am Wiedergabe-Ausgang gemessen, gesucht. Anschließend wird durch Drehen des VM-Einstellers im Uhrzeigersinn die VM soweit erhöht, daß der Wiedergabepegel um einen bestimmten Betrag abfällt. Dieser einzustellende Pegelabfall beträgt für 38 cm/s 2 dB, 19 cm/s 3 dB, 9,5 cm/s 4 dB.

4.2.4. Aufnahmeverstärker

Die Einmessung des Aufnahmeverstärkers erfolgt mit dem Leerteil des betreffenden Bezugsbandes oder einer bevorzugten Bandsorte.

4.2.4.1.
Pegeleinstellung

Die Pegeleinstellung erfolgt mit einem Signal von 1 kHz bei Vollaussteuerung oder etwas darunter. Bei der Mischpultausführung wird hierzu zweckmäßigerweise das VU-Meter verwendet. Die Einstellung mit dem Ausnahmepegeleinsteller für die jeweilige Geschwindigkeit erfolgt so, daß bei Umschaltung des VU-Meters von vor auf hinter Band keine Änderung der Anzeige eintritt. Bei den anderen Ausführungen des magnetophon 28 wird ebenfalls bei Vollaussteuerung (1,55 V) der Aufnahmepegeleinsteller so eingestellt, daß Eingangs- und Ausgangspegel übereinstimmen.

4.2.4.2.
Frequenzgang

Die Einjustierung des Frequenzganges über alles wird mit dem Höheneinsteller im Aufnahmeverstärker vorgenommen. Der Pegel bei dieser Messung soll etwa 20 dB unter Vollaussteuerung liegen (bei der Mischpult-Ausführung ca. 20% VU-Anzeige, bei den anderen Ausführungen ca. 0,15 V). Die eigentliche Einstellung sollte mit einem RV-Meter am Wiedergabe-Ausgang erfolgen.

4.3.
Prüf- und Meßpunkte im Verstärkerteil

Achtung: Vorsicht bei Messungen an Transistorstufen (besonders bei galvanisch gekoppelten), da bei unbeabsichtigten Kurzschlüssen leicht eine Reihe von Transistoren zerstört werden kann.

Das Aus- und Einlöten von Transistoren darf nur mittels Niedervolt-Lötkolben oder bei vom Netz abgetrennten Gerät vorgenommen werden. Lötkolben mit schlechter Isolierung gefährden jeden Transistor.

Es ist zu beachten, daß jegliche Lötarbeiten vor Entladung der Elkos (ca. 20 s) zu vermeiden sind.

Durch zu starke Erwärmung des Transistors während des Lötvorgangs kann eine Zerstörung herbeigeführt werden.

Die Einkreisung von Fehlern beginnt zweckmäßig durch Feststellung der defekten Baugruppe. Zunächst wird die Batteriespannung geprüft (Sicherungen siehe Punkt 2.12, Stabilisator siehe Punkt 4.2.1), bei betätigter Aufnahmetaste auch für Oszillator und Aufnahmeverstärker. Es folgt die Funktionsprüfung des Wiedergabeverstärkers mit einem Bezugsband oder einem bespielten anderen Band. Danach sollten die Eingangsverstärker und Aufnahmeverstärker untersucht werden.

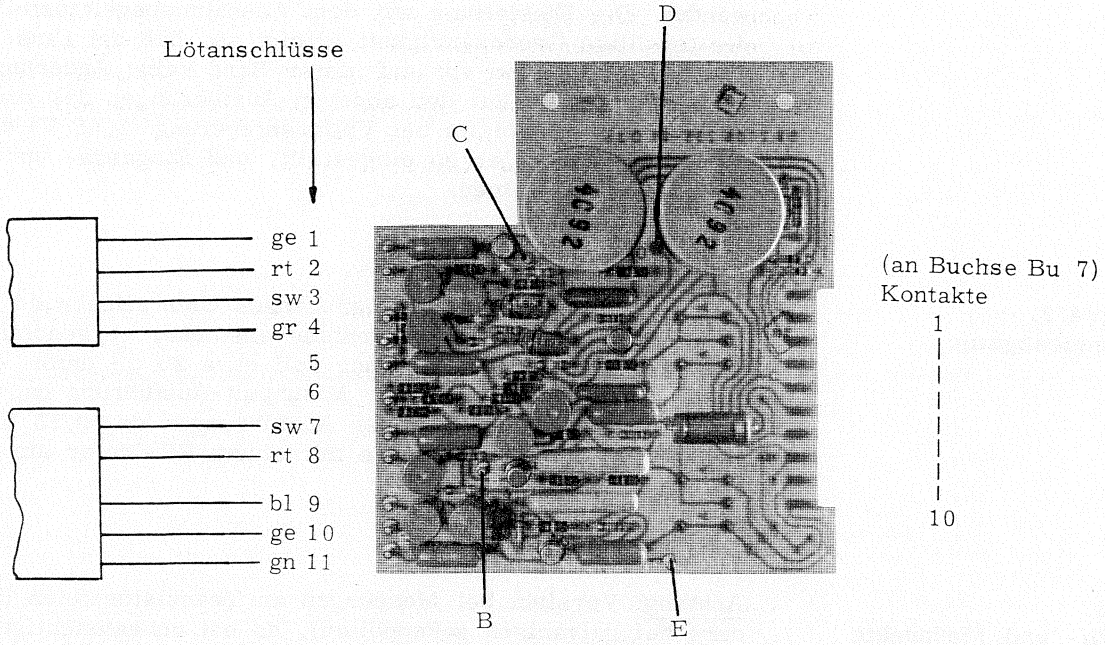



Bild 17 Eingangsverstärker B-MK 1

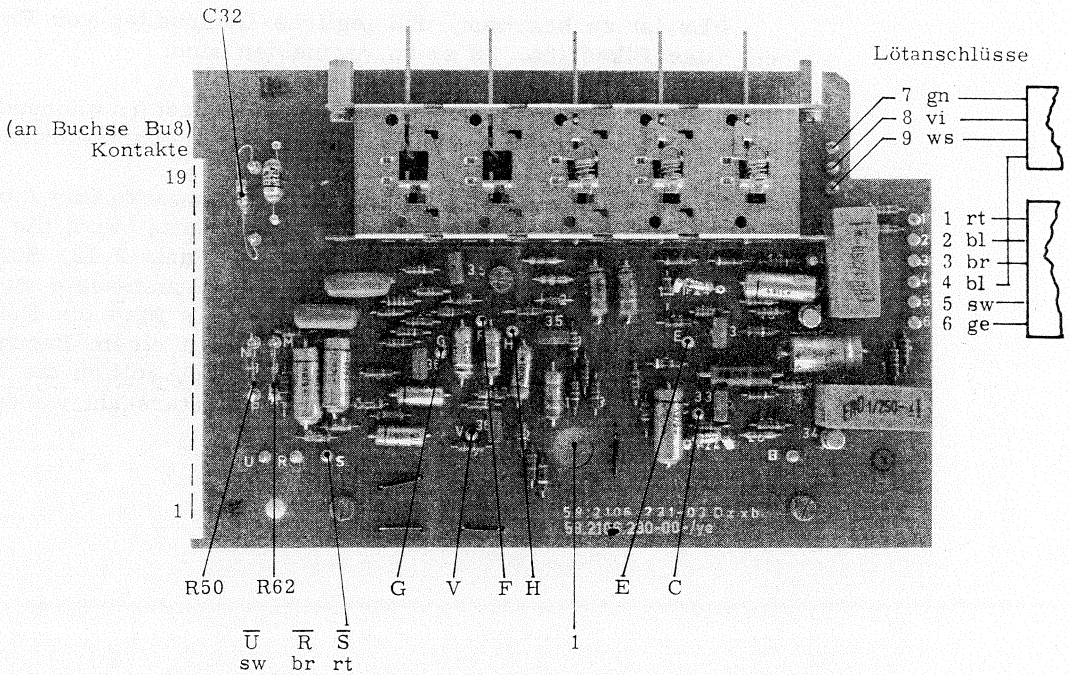



Bild 18 Spurwahlkarte B-SW 1 (für Mischpult-Ausführung)

4.3.1.
Überprüfung der Arbeitspunkte

Die meisten Ausfälle an Verstärkerstufen sind durch Überprüfung der Gleichstromarbeitspunkte feststellbar. In vielen Fällen bestehen einzelne Verstärkerbaugruppen aus mehreren gleichstromgekoppelten Stufen, die Arbeitspunktmessung liefert dann nur einen Anhaltspunkt für die gesamte Gruppe, die ggf. ein defektes Bauelement enthält. Die Messungen sollen mit einem hochohmigen Instrument 10 kOhm/V erfolgen.

Die angegebenen Spannungswerte sind mit Toleranzen versehen, deren geringfügige Überschreitung im allgemeinen nur eine kleine Beeinflussung des Klirrfaktors zur Folge hat, aber noch nicht zum Ausfall der betroffenen Stufe führt.

(0-Volt an Kontakt 6 der Buchse Bu 17, vergl. Bild 3, Seite 6 ).

Bild 17

| Stufe | Leitplatte | Meßpunkt | Spannung |
|---|---|---|---|
| Mikrofon-Vorverst. 1 | B-MK 1 | C | 10 ± 1 V |
| Mikrofon-Vorverst. 2 | B-MK 1 | D | 10 ± 1 V |
| Rundfunk-Vorverst. 1 | B-MK 1 | B | 5 ± 0,6 V |
| Rundfunk-Vorverst. 2 | B-MK 1 | E | 5 ± 0,6 V |

(Die Meßpunkte auf der Karte B-MK 1 sind im eingebauten Zustand der Karte schlecht erreichbar. Besser ist die Rückseite der Karte zugänglich).

Bild 18

| | | | |
|---|---|---|---|
| Mischstufe 1 | B-SW 1 | C | 16 ± 1,5 V |
| Mischstufe 2 | B-SW 1 | E | 16 ± 1,5 V |
| Kopfhörer-Verst. 1 | B-SW 1 | F | 20 ± 2 V |
| Kopfhörer-Verst. 2 | B-SW 1 | H | 20 ± 2 V |
| Anzeige-Verst. 1 | B-SW 1 | G | 1 ± 0,3 V |
| Anzeige-Verst. 2 | B-SW 1 | V | 1 ± 0,3 V |

Bild 19

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aufnahme-Verst. | B-VP 1/B-VP 2 | A | 15 ± 2 V |
| Wiedergabe-Vorverst. | B-VP 1/B-VP 2 | B | 10 ± 1,5 V |
| Wiedergabe-Endverst. | B-VP 1/B-VP 2 | C | 16 ± 2 V |

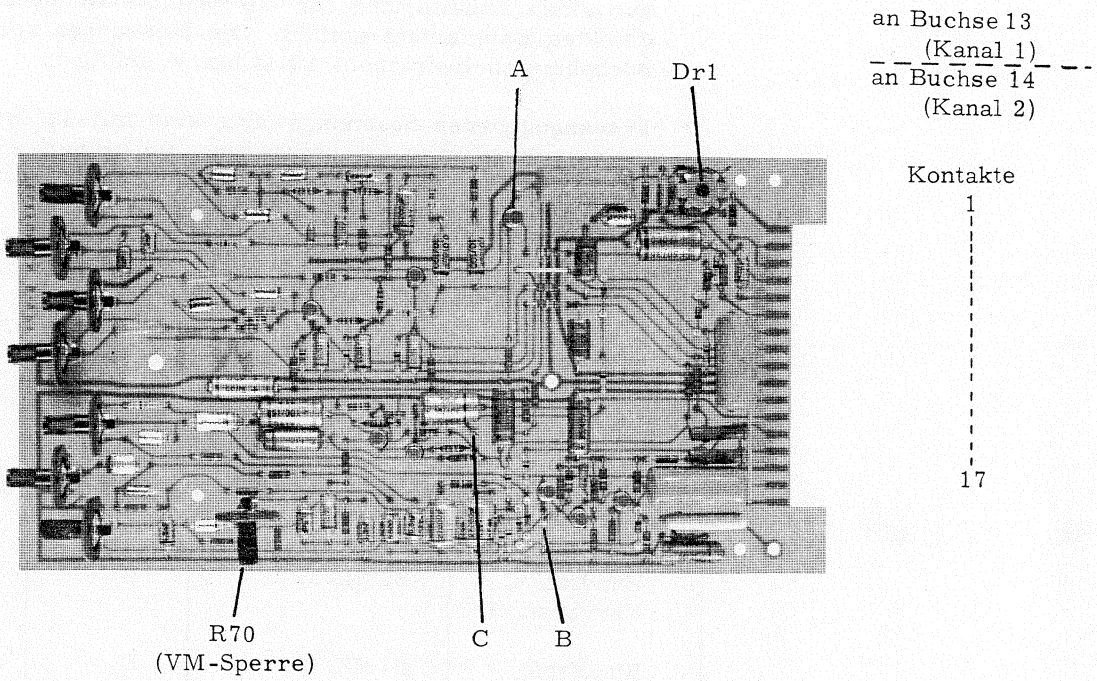



Bild 19 Meßpunkte auf den Karten B-VP

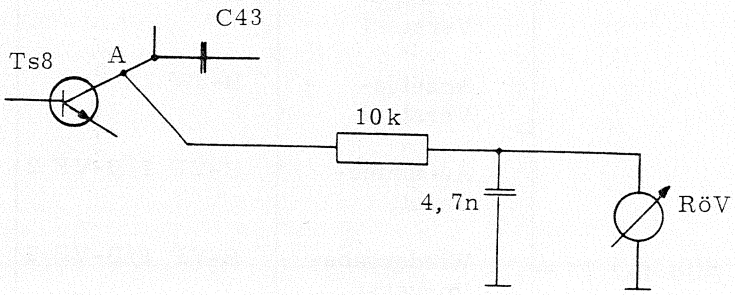



Bild 20 Messung an den Karten B-VP
(falls kein selektives Röhrenvoltmeter zur Hand)

4.3.2.
Signalverfolgung,
Signalpegel

Die weitere Fehlereinkreisung (Signalpegel) kann mit einem Röhrenvoltmeter, das eine Empfindlichkeit von 10 mV Vollausschlag und einen Eingangswiderstand ≧ 1 MΩ hat, ausgeführt werden.

Wiedergabeverstärker:

(Bild 19)

Bei Abspielung des Pegeltonteils 1 kHz eines Bezugsbandes sollen folgende Spannungen gemessen werden:

| | | |
|---|---|---|
| Am Eingang des Vorverstärkers (Kontakt 16) | ca. | 3,1 mV |
| bei Ausführung Vollspur | ca. | 6,2 mV |
| Am Ausgang des Vorverstärkers (Meßpunkt B) | ca. | 400 mV |
| bei Ausführung Vollspur | ca. | 800 mV |
| Am Ausgang des Endverstärkers (bzw. der Pegel, auf den die Maschine eingemessen worden ist) | | 1,55 V |

Mischpultvorverstärker, Mischverstärker, Anzeigeverstärker:

(Bild 17)

Bei voll aufgedrehten Pegelvoreinstellern und Flachbahneinstellern muß am Ausgang der jeweiligen Stufe (Mono-Taste nicht gedrückt, beide Spuren eingeschaltet) der nachstehend genannte Pegel bei den Eingangspegeln

| | |
|---|---|
| Eingang Mikrofon | 0,1 mV (1 kHz) |
| Eingang Rundfunk | 2,0 mV (1 kHz) |

annähernd meßbar sein:

| | | |
|---|---|---|
| Ausgang der Vorstufen | | ca. 35 - 37 mV |
| für Mikrofon 1 | Anschluß 1 | an Leiterplatte B-MK 1 |
| für Mikrofon 2 | Anschluß 5 | an Leiterplatte B-MK 1 |
| für Rundfunk 1 | Anschluß 7 | an Leiterplatte B-MK 1 |
| für Rundfunk 2 | Anschluß 10 | an Leiterplatte B-MK 1 |

Bei diesen Pegeln soll der Ausgangspegel am Mischpultausgang (Buchse 12) ca. 0,5 ± 0,2 V betragen. Das VU-Meter soll ungefähr Vollausschlag (+ 3 dB) anzeigen. Am Kopfhörer-Ausgang (ohne Last) sollen ebenfalls etwa 0,5 V anliegen.

Aufnahme-Verstärker:

(Bild 19)

Die Messung erfolgt bei gedrückter Aufnahmetaste. Am Eingang liegen die in Abschnitt 4.3.1 angegebenen Soll-Pegel bzw. bei den Ausführungen ohne Mischpult die Eingangs-Soll-Pegel. Es soll am Kollektor der Aufnahme-Endstufe (Meßpunkt A auf B-VP) ein Pegel von ca. 23 mV anliegen. Diese Messung kann nur mit einem selektiven Röhrenvoltmeter durchgeführt

werden. Ist ein solches Röhrenvoltmeter nicht vorhanden, so kann man mit einem RC-Glied zur Unterdrückung der Hochfrequenz an den Meßpunkt A und einem normalen Röhrenvoltmeter gemäß Bild 20 diese Messung durchführen.
Durch Abtrennen des Eingangssignals ist zu kontrollieren, ob der Meßwert nicht durch Reste von der Vormagnetisierungsfrequenz beeinflußt wurde. Gegebenenfalls ist zunächst mit der Drossel Dr 1 ein Abgleich auf HF-Minimum vorzunehmen (siehe Punkt 4.2.3).

**4.3.3. Hochfrequenzspannungen**

(Bild 18)

In Betriebsstellung "Aufnahme" können die Hochfrequenzspannungen nachgemessen werden. Das zu verwendende Röhrenvoltmeter muß für 85 kHz geeignet sein. Die Messung erfolgt zweckmäßigerweise an der Anschlußbuchse Bu 8 der Spurwahlschalter-Karte (B-SW 1/B-SW 3C), wobei als Bezugs-Erdpunkt Kontakt 14 benutzt wird.

Oszillator-Funktion:

| | |
|---|---|
| Kontakt 12 | 75 $V_{eff}$ |
| Kontakt 15 | 51 $V_{eff}$ |

Vormagnetisierung des Aufnahmekopfes:
(beide Spuren eingeschaltet)

| | | |
|---|---|---|
| Spur 1 | Kontakt 11 | 10 - 15 V |
| Spur 2 | Kontakt 19 | 10 - 15 V |
| Vollspur | am Kopfträgerstecker Anschluß 1 und 2 | 12 - 17 V |

Spannung am Löschkopf:

| | | |
|---|---|---|
| nur Spur 1 gedrückt | Kontakt 13 | 51 V |
| nur Spur 2 gedrückt | Kontakt 17 | 51 V |
| Spur 1 + 2 gedrückt | Kontakt 16 | 75 V |
| | Kontakt 13 | 37 V |
| Vollspur-Ausf. | Kontakt 13 | 51 V |

## 4.4. Hinweise für die Fehlersuche

### 4.4.1. Tonhöhenschwankungen

Sollten sich Tonhöhenschwankungen einstellen, die über die genannten Garantiewerte hinausgehen, so sind

1. der Schlag der Tonwelle ≦ 3 µm
2. die Lauffläche des Flachriemens (blanke Stellen)
3. verstaubte Bandandruck-Rolle (siehe Abschnitt 3)
4. die Bandzüge links 80 p (siehe Punkt 4.1.5.1)
5. das Servoverhältnis der linken Bremse (siehe 4.1.3.1)
6. die Tonwellendrehzahl (siehe Punkt 4.1.2.1)

zu überprüfen.

Folgende Antriebsteile können nachstehend genannte Schwankungsfrequenzen verursachen (Werte bei 9,5 cm/s):

| | |
|---|---|
| Riemen | ca. 2,5 Hz |
| Tonwelle | ca. 5 Hz |
| Riemenspannrolle | ca. 10 Hz |
| Bandandruckrolle | ca. 0,8 Hz |
| Kopfträger-Beruhigungsrolle | ca. 5 Hz |

Die o. g. Werte müssen bei 19 cm/s verdoppelt und bei 38 cm/s mit 4 multipliziert werden.

Ein fehlerhafter Tonmotor kann bei der kleinen Bandgeschwindigkeit Störungen von 12,5 Hz und bei der großen von 25 Hz hervorrufen.

### 4.4.2. Start/Stop-Verhalten

Sollten sich beim Drücken der Haltetaste aus dem Umspulen heraus Bandschlaufen bilden, so müssen die Bandzüge (siehe 4.1.5.2) und das Servoverhältnis (siehe 4.1.3) kontrolliert werden. Gegebenenfalls müssen die Bremsbänder erneuert werden (siehe 4.5.1.3). Wenn beim Start "Wiedergabe" vornehmlich bei 38 cm/s rechts der Tonwelle kurzzeitig eine Bandlose eintritt, so ist die Ansprechzeit des Hochlaufrelais Rs 5 und die Betriebsspannung des rechten Wickelmotors zu überprüfen.

4.4.3.
Zählwerk

Sollten die Abweichungen des Zählwerks größer als 2% sein (siehe 4.1.5.5), ist vermutlich der Rundriemen gealtert, so daß er erneuert werden muß. Verschmutzungen der Laufrollen können mit einem Putzlappen, der mit Spiritus angefeuchtet ist, entfernt werden.

4.4.4.
Frequenzgang

Wenn sich der vorgeschriebene Frequenzgang (mangelnde Höhenübertragung) mit Hilfe der Einstellpotentiometer an den Verstärkerkarten nicht einstellen läßt, so kann das innerhalb des Laufwerkes folgende Ursachen haben:

> Der Bandzug links der Tonrolle ist nicht in Ordnung (siehe Punkt 4.1.5.1). Die Köpfe können verschmutzt oder gar beschädigt sein, der Bandlauf ist verstellt (siehe 4.1.4) oder die Kopfumschlingung ist nicht symmetrisch zum Kopfspalt.

Das Gerät sollte also als erstes nach Abschnitt 3 gereinigt werden. Ist der Bandlauf nach Punkt 4.1.4 in Ordnung, sollte man die Umschlingung prüfen. Hierzu muß man die Kernpakete der Köpfe mit einem sehr weichen Farbstift einstreichen. Bei anschließender Wiedergabe eines Bandes läßt sich kurzzeitig die Symmetrie der Umschlingung erkennen. Der Farbauftrag ist an der Anlagefläche des Bandes abgerieben. Zur Korrektur muß die Befestigungsschraube des betreffenden Kopfes gelockert werden. Die Befestigungsschrauben für die Köpfe sind nach dem Lösen des Kopfträgers von unten zugänglich. Die Bohrung in der Kopfträgerplatte für die Befestigungsschrauben sind soweit toleriert, daß der Kopf in engen Grenzen um den Führungsstift geschwenkt werden kann. Dadurch ist eine Korrektur der Umschlingung möglich. Nachdem die Befestigungsschrauben wieder angezogen worden sind, kann der Kopfträger wieder auf das Laufwerk montiert werden. Die Befestigung des Löschkopfes - ein Innensechskant-Gewindestift - ist von oben zugänglich.

Auf Sauberkeit der Kopfauflagen muß geachtet werden.

4.4.5.
Verstärkerteil

<u>Pegel-Fehler:</u>

Falsch eingestellte Verstärkungen, Ausfall einer der Verstärkerstufen (durch Arbeitspunktprüfung oder Signalverfolgung feststellbar nach Punkt 4.3).

Falsch eingestellter Vormagnetisierungs-Arbeitspunkt (siehe Punkt 4.2.3).

Stark verschmutzte Köpfe, schlechtes Anliegen des Bandes an den Köpfen. In diesen Fällen ist auch der Frequenzgang schlecht.

<u>Klirrfaktor:</u>

Defekte Verstärker-Baugruppen (Arbeitspunkte prüfen nach Punkt 4.3).

Falsche, zu hohe Pegeleinmessung mit zu hoher Bandaussteuerung (siehe Punkt 4.2.4.1).

Gleichfeld-Magnetisierung des Aufnahmekopfes (Entmagnetisieren! Entmagnetisierungsdrossel Nr. 9001)

Falscher Arbeitspunkt der Vormagnetisierung (siehe Punkt 4.2.3).

Frequenzgang:

Schlechter Bandlauf (siehe Punkt 4.1.4)

Verschmutzt Köpfe

Wiedergabe: schlechtes, abgenutztes Bezugsband
falsche Verstärker-Einmessung (siehe Punkt 4.2.2)

Aufnahme: falscher Arbeitspunkt der Vormagnetisierung (siehe Punkt 4.2.3)

stark abweichende Bandsorte

falsche Verstärker-Einstellung (siehe Punkt 4.2.4)

Rauschen:

ohne Band:

Eingangs-Transistor des Wiedergabe-Vorverstärkers

Schlechte Widerstände R 1, R 2 des Wiedergabe-Vorverstärkers

Schlechte Einsteller

Falsche Pegeleinstellung der Wiedergabe (siehe Punkt 4.2.2)

mit Band:

Gleichfeld-Magnetisierung der Köpfe (entmagnetisieren!)

Gleichstrom-Belastung der Köpfe durch defekten Kondensator

Schlechte unsymmetrische Kurvenform des Oszillators (1 Transistor oder 1 Diode defekt)

Rauschen der angeschlossenen Signalquelle bzw. ein offener Eingang

Brumm:

Hauptursache in Anlagen sind Erdschleifen, insbesondere über die Eingangsbuchsen. Wegen der starken kapazitiven 50 Hz-Erdströme der Motoren sollte die Erdung an der M 28 vorgenommen werden und die 0 V-Gehäuse-Brücke direkt am Gerät angeschlossen sein. (Im Rahmen größerer Anlagen siehe auch Punkt 2.11).

ohne Band:

Starke fremde Brummfelder (der Brumm ist abhängig von dem Platz des Gerätes im Raum)

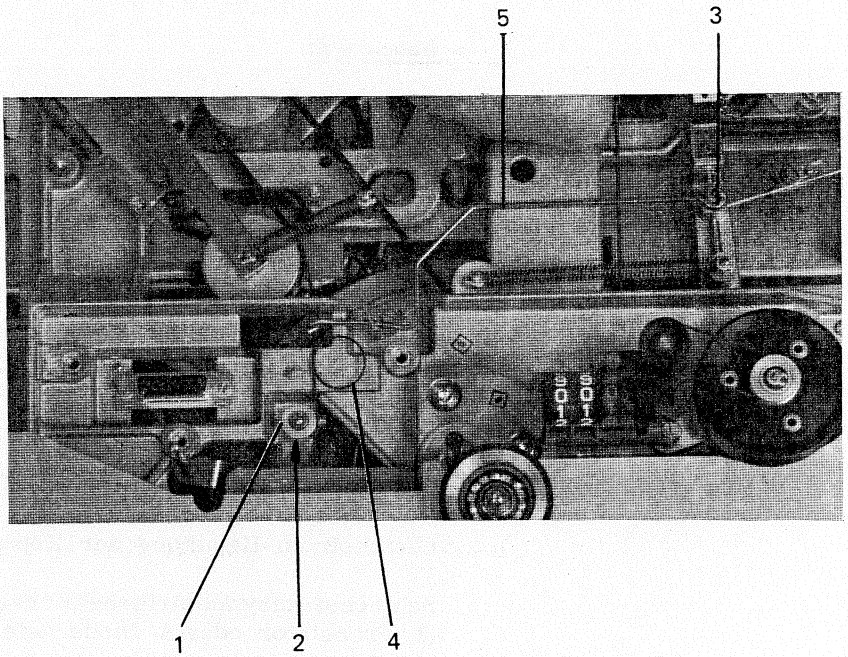



Bild 21 Schenkelfeder

Schlechte Kopfabschirmung des Wiedergabekopfes (Beschädigung durch Verbiegen) ungünstig unsymmetrisch montierte Abschirmung des Wiedergabekopfes.

## 4.5. Auswechseln von Teilen

### 4.5.1. Flachriemen und Tonwellenlager

Zum Auswechseln des Flachriemens müssen der Geschwindigkeitsknebel und die hintere Deckplatte des Laufwerkes entfernt werden. Ebenfalls muß die Feder für die Riemenspannhebel ausgehakt werden. Danach wird das Gerät auf die Rückseite gestellt. Aufnahme- und Wiedergabeverstärker müssen mit einer Zylinderkopfschraube für Kanal 2 und einer Sechskantsäule für Kanal 1 gelöst werden, so daß sie sich herausschwenken lassen (siehe 4.5.11). Nun kann der Riemen vom Tonmotor-Antriebsrad abgenommen und über die Schwungmasse nach unter herausgenommen werden. Der Einbau des Riemens erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge. (Vorsicht: Fett und Öl darf nicht an den Riemen kommen. Evtl. mit Spiritus reinigen).

Zum Ausbau des Tonwellenlagers muß zusätzlich nach dem Entfernen der Antriebspese das Zählwerk abgeschraubt werden (siehe Punkte 4.5.7). Anschließend wird unterhalb der Schwungmasse die zentrale Befestigungsmutter entfernt. Wenn man nun oberhalb der Laufwerkplatte die Tonwelle von Hand nach oben zieht, kann die Schwungmasse abgezogen und seitlich gekippt dem Gerät entnommen werden. Das eigentliche Tonwellenlager wird von oben abgeschraubt und dem Gerät entnommen.

Achtung: Zwischen Tonwellenlager und Laufwerkgußrahmen sitzen Tellerfedern zur Taumelung. Diese Federn müssen beim Einbau, in umgekehrter Reihenfolge wie für den Ausbau beschrieben, wieder sinngemäß unterlegt werden (Einstellung siehe Punkt 4.1.2 und 4.1.4).

### 4.5.2. Schenkelfeder

(Bild 21)

Die Feder ist nach dem Entfernen des Kopfträgers (siehe Punkt 4.5.5) erreichbar. Zum Ausbau muß auch die hintere Abdeckplatte entfernt werden. Dann wird der Stellring (1) mit dem Innensechskant-Gewindestift (2) gelöst. Weiterhin muß der Spannring (3) entfernt werden, so daß alle o.g. Teile mit Schenkelfeder (4) aus dem Gerät genommen werden können. Dann wird die Feder vom Stellring abgeschraubt und von der Steuerstange (5) ausgehakt. Beim Einhängen der neuen Feder muß darauf geachtet werden, daß das Federauge danach so weit nachgebogen wird, bis es annähernd geschlossen ist, damit es sich im Betrieb nicht selbständig aushakt. Der Einbau beginnt jedoch mit dem Anschrauben der Feder an den Stellring (1) und geht weiter mit dem Einhängen in die Steuerstange (5). Dann wird die Einheit in das Gerät eingebaut. (Einstellung siehe Abschnitt 4.1.3.2, Absatz "Justage des Bandabhebers".)

4. 5. 3.
Bremsbänder

(Bild 9, Seite 20)

Für diese Arbeiten muß der Geschwindigkeitknebel und die hintere Deckplatte entfernt werden. Die Bandbefestigungsschraube "S" am Fühlhebel wird entfernt. Danach muß der starren Befestigung auf dem anderen Ende des Bremsbandes der Greifring entnommen werden. Das Bremsband kann jetzt entfernt werden.

Das neu einzubauende Bremsband muß über eine Walze o. ä. auf den Durchmesser der Bremsscheibe vorgeformt werden. Es ist darauf zu achten, daß hierbei keine Knickstellen auftreten. Der Einbau erfolgt wie oben beschrieben jedoch in umgekehrter Reihenfolge. Bremsband und Bremsscheiben müssen unbedingt fettfrei gehalten werden. Die Einstellung muß nach Punkt 4. 1. 3. 1 für links und 4. 1. 3. 2 für rechts erfolgen. Nach dieser Einstellung müssen neu eingebaute Bremsbänder einen Bremsdauerlauf von ca. 8 Stunden machen, damit sich die Bremsbänder einlaufen. Hierzu wird die Buchse Bu 17 von der Laufwerksteuerungs-Karte B-LW 1 gezogen, und die Kontakte 12 und 13 für den linken Motor und/oder 13 und 14 für den rechten Motor an der o. g. Buchse werden überbrückt. Dann wird das Gerät an das Netz angeschlossen und die angeschalteten Motoren laufen. Nach dem Dauerlauf müssen die Einstellungen nach dem Punkt 4. 1. 3 korrigiert werden. Dann können die Bandzüge nach Punkt 4. 1. 5 gemessen werden.

4. 5. 4.
Bandandruckrolle

Die schwarze Abdeckklappe läßt sich von Hand abziehen. Nach dem Lösen der zentralen Befestigungsschraube und dem Entfernen der Zwischenscheibe kann die Bandandruckrolle von der Achse abgezogen werden. Die Rolle ist im Betrieb selbsttaumelnd und hat hierzu ein gewisses Lagerspiel.

4. 5. 5.
Köpfe

Wenn auch die Köpfe von so hoher Lebensdauer sind, daß sie kaum einem spürbaren Verschleiß unterliegen, so sind Beschädigungen doch nicht ausgeschlossen. Zum Wechseln der Köpfe muß die Kopfträgerabdeckung entfernt werden. Nach dem Lösen von drei Befestigungsschrauben kann der Kopfträger abgenommen werden. Der fehlerhafte Kopf wird dann von dem Kopfträgerstecker abgelötet. Der Aufnahmekopf und der Wiedergabekopf haben je eine zentrale Befestigungsschraube. Nach dem Lösen dieser Schraube kann der entsprechende Kopf dem Kopfträger entnommen werden. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge, wobei die Umschlingung nach Punkt 4. 4. 4 beachtet werden muß. Kopfauflagen und Montageflächen der Kopfträgerplatte dürfen nicht verkratzt werden. Es muß auch vermieden werden, daß zwischen den Kopfauflagen und der Kopfträgerplatte Staub eingeschlossen wird, da sonst der exakte Sitz der Köpfe beeinträchtigt wird.

Die Befestigungsschraube - im Innensechskantgewindestift - für den Löschkopf ist von oben zugänglich. Diese Schraube muß gelöst und die Hartpapierplättchen müssen entfernt werden. Unterhalb des Kopfes sitzt eine Druckfeder, die beim Ausbau leicht wegspringen kann. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge, wobei auch die Bandumschlingung nach Punkt 4. 4. 4 berücksichtigt werden muß. (Belegung der Stecker-

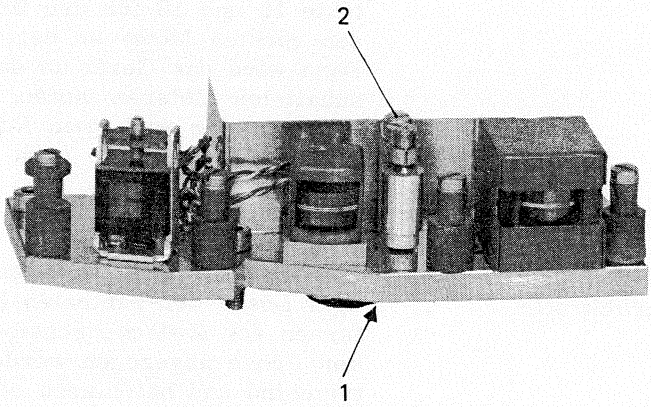



Bild 22 Beruhigungsrolle

anschlüsse siehe betreffenden Stromlaufplan im Anhang). Der Löschkopf wird in der Höhe so eingestellt, daß die Kerne oben und unten symmetrisch über die Bandbreite hinausragen.

Hinweis: Beim Wiedereinsetzen des Kopfträgers sollen die 3 Befestigungsschrauben alle etwa gleichmäßig angezogen werden, durch von Schraube zu Schraube zyklisch umlaufendes leichtes Nachziehen. Andernfalls kann die Präzisionskopfträgerplatte verzogen werden.

4.5.6.
Beruhigungsrolle

(Bild 22)

Achtung: Die beiden oberen Zylinderkopfschrauben dürfen nicht gelöst werden, da sonst die Einstellung der Rolle, die in Anlehnung an die konischen Führungsröllchen leicht geneigt ist, beeinträchtigt wird. Zum Ausbau der Rolle befinden sich unterhalb der Kopfträgerplatte zwei Befestigungsschrauben (1). Die Kopfträgerplatte muß also zuerst abgeschraubt werden, damit die Rolle mit Lagerung ausgebaut werden kann. Zum Ausbau des Rollenkörpers wird die Stellschraube (2) entfernt, so daß der Rollenkörper aus dem Lagerblock genommen werden kann. Beim Einbau des Rollenkörpers ist darauf zu achten, daß die Einstellung der Schraube (2) sehr sorgfältig durchgeführt wird, damit die Lagerung einerseits keine fühlbare Lagerluft und andererseits keine Klemmstelle aufweist.

4.5.7.
Zählwerk

Zum Ausbau des Zählwerks braucht nur die Antriebspese abgenommen und die beiden Befestigungsschrauben entfernt zu werden.

4.5.8.
Bandandruck-Magnet

Achtung: die Lötanschlüsse an der Lötösenplatte (Bild 23) dürfen nicht vertauscht werden (Anzugsspule und Haltspule), da sonst der Magnet im Betrieb zerstört wird. Für den Ausbau wird zunächst am Anker die vordere Einstellmutter "A" (Bild 10, Seite 21) gelöst, so daß die Gewindestange aus dem Anker geschraubt werden kann (durch Drehen des Ankers). Dann werden die Anschlüsse abgelötet. Nach dem Entfernen der von oben zugänglichen 4 Befestigungsschrauben kann der Magnet dem Gerät entnommen werden. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge, wie sie für den Ausbau beschrieben worden ist (Einstellung siehe 4.1.1 und 4.1.3.2).

4.5.9.
Wickelmotoren

Zum Ausbau eines Wickelmotors muß das betreffende Bremsband von seiner stationären Befestigung, z.B. "A" (Bild 9, Seite 20) gelöst werden (Spannring entfernen). Danach werden die Anschlüsse von der Lötösenplatte (Bild 23) zwischen Bandandruck-Magneten und linkem Wickelmotor abgelötet. Der Mitnehmer am oberen Wellenstumpf wird mit einer gut fassenden Flachzange nach oben herausgezogen, so daß anschließend der Spannring am oberen Wellenstumpf entfernt werden kann.

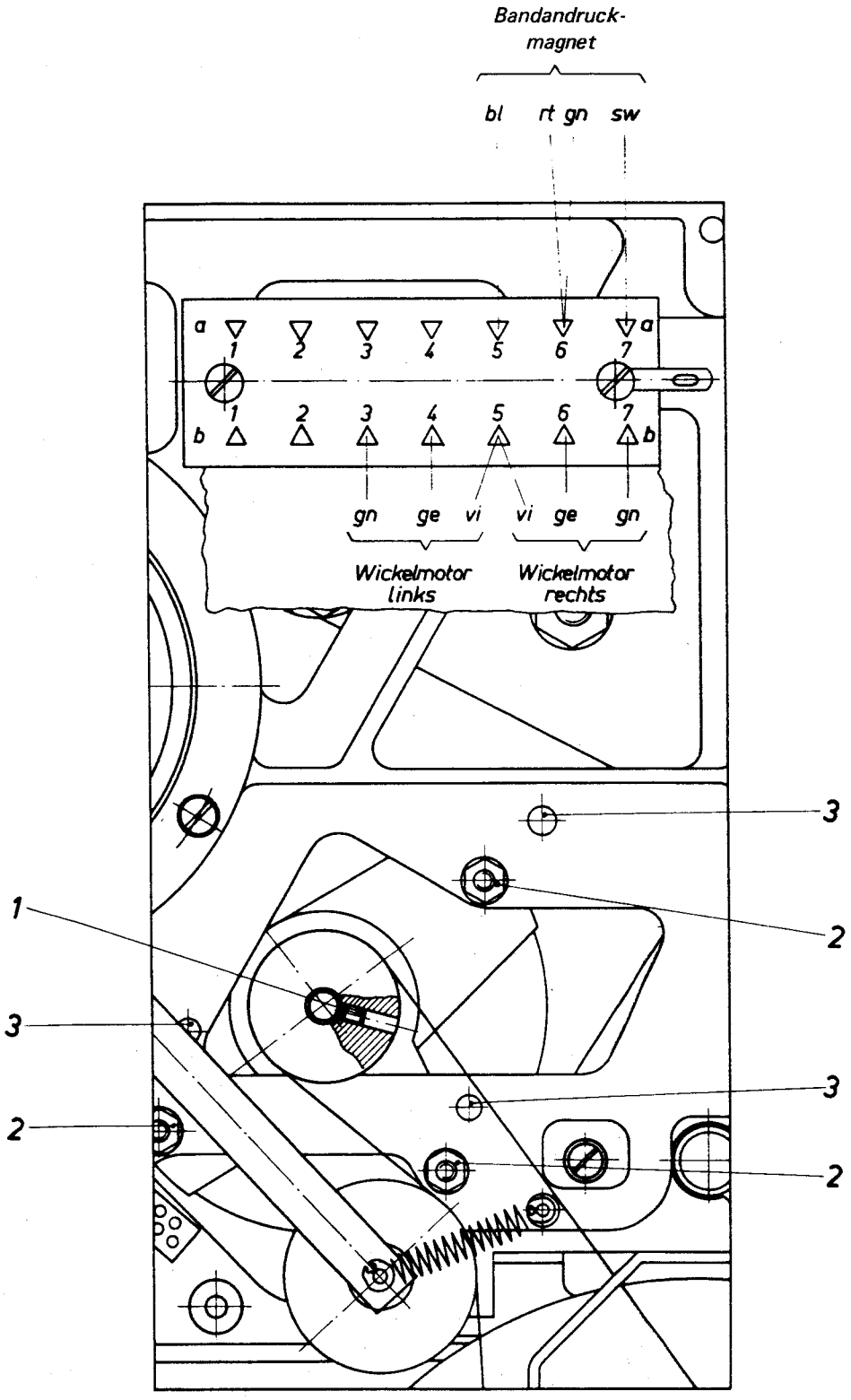



Bild 23 Tonmotorbefestigung,
Lötplatte für Wickelmotoren und Bandandruckmagnet

Achtung: Mitnehmerteller nicht abziehen, da der Kohlebelag sehr empfindlich ist. Durch die Bohrungen des Mitnehmertellers sind die Befestigungsschrauben des Wickelmotors zugänglich. Nach dem Entfernen dieser Schrauben wird der Motor vorsichtig nach unten gezogen, so daß sich der Mitnehmerteller, der jetzt auf der Laufwerkplatte anliegt, vom oberen Wellenstumpf schiebt (Nicht auf die Bremsfläche fassen!).

Zum Einbau wird erst der Wickelmotor eingeschraubt und dann der Mitnehmerteller vorsichtig auf den oberen Wellenstumpf geschoben. (Bremsflächen vorsichtshalber mit einem spiritusfeuchten Tuch reinigen). Der restliche Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge, wie sie für den Ausbau beschrieben worden ist (Bandzüge und Stopzeiten siehe Punkt 4.1.5.1 bis 4.1.5.3).

4.5.10.
Tonmotor

(Bild 23)

Die Anschlüsse müssen vom Geschwindigkeitswahl-Schalter abgelötet werden (siehe Bild 24). Dann wird der Flachriemen vom Tonmotor-Antriebsrad genommen, so daß dieses Rad nach dem Lösen der Innensechskant-Schraube (1) abgezogen werden kann. Wenn die drei Befestigungsmuttern (2) entfernt worden sind, kann der Motor nach unten dem Gerät entnommen werden.

Achtung: Tellerfedern zwischen Motor und Laufwerk-Gußrahmen dürfen nicht verloren gehen und müssen beim Einbau wieder sinngemäß verwendet werden (Gegensinnig geschichtet). (Eintaumelung siehe Punkt 4.1.2, Anschlüsse siehe Bild 24).

4.5.11.
Steckkarten

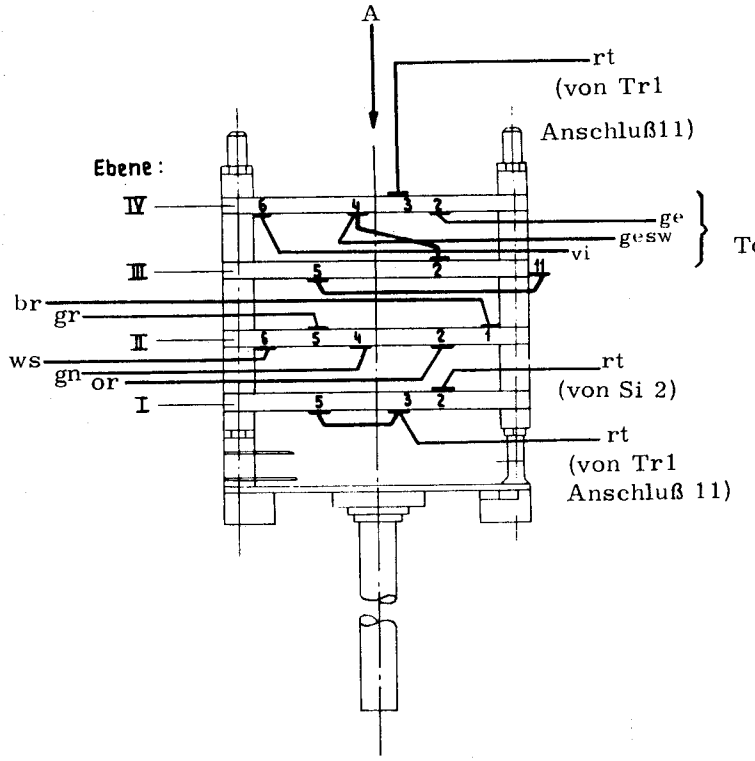
Achtung: Die Stecker müssen sorgfältig behandelt werden. Steckkontakte nicht verbiegen, Leiterbahnen und Anschlußlitzen nicht beschädigen.

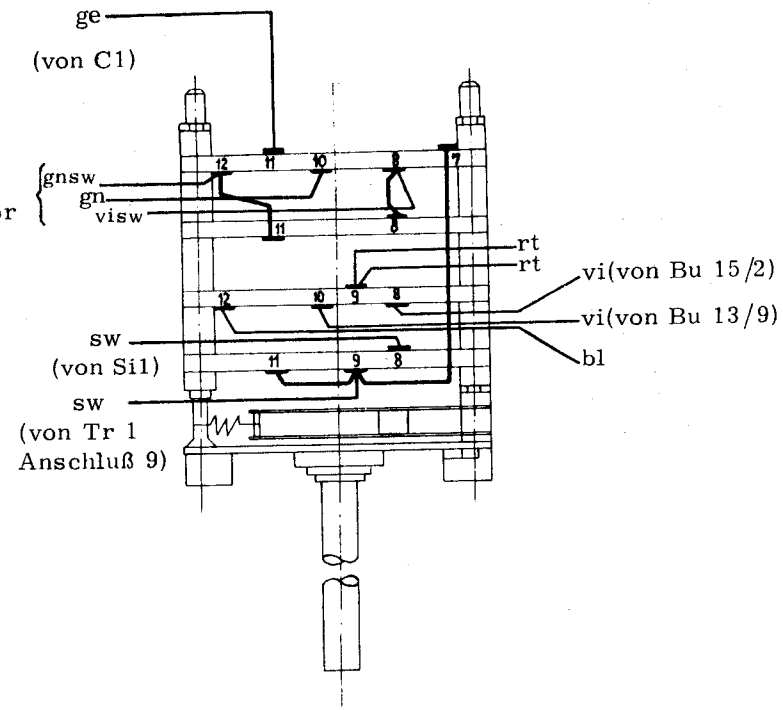
Der Einbau reparierter und erneuerter Verstärker erfolgt im umgekehrten Sinn, wie er beim Ausbau beschrieben wurde. Beim Aufstecken aller Steckverbindungen muß auf exakten Sitz der Federkontakte auf den Kontaktflächen der Leiterplatten geachtet werden.

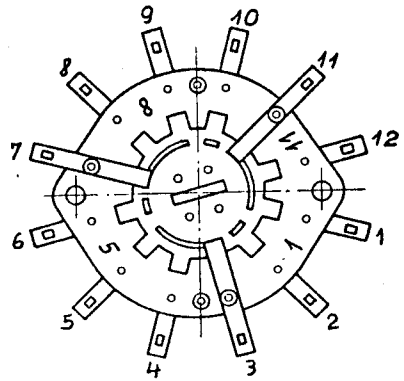
Karte B-VP (Aufnahme- und Wiedergabeverstärker):

Bei dieser Karte muß der Stecker vorsichtig abgezogen werden, um die koaxialen Kopfkabel nicht zu beschädigen. Die Karte hat eine zentrale Befestigungsschraube (Kanal 2 eine Zylinderkopfschraube, Kanal 1 eine Sechskant-Säule), die entfernt werden muß. An dem vorderen Wellenstumpf der Scharnierachse kann eine Blattfeder angehoben und von der Achse weggeschwenkt werden. Danach läßt sich die Achse in Richtung Bedienpult herausziehen. Die Karte B-SW (Spurwahl) hat eine Bohrung (1) - Bild 18 -, durch die die Achse geschoben werden kann.

Bild 24 Geschwindigkeitsschalter




Rückseite
des Gerätes

**Ansicht A**

*(Rastwerk nicht dargestellt)*

Leitungen an Ebene I und II, sowie Brücken zweckmässigerweise vor dem Einbau anlöten.

Karte B-OS 1 (Oszillator und Stabilisator):

Diese Steckeinheit hat eine Befestigungsschraube vor den VM-Einstellern. Nachdem diese Schraube entfernt ist, kann die Steckkarte herausgezogen werden (an der linken Seite des Gerätes).

Karte B-UG (Übertrager- und Gleichrichterbaugruppe):

Diese Platte sitzt an der Trennwand zwischen Verstärker und Laufwerk in unmittelbarer Nähe der Phasenschieberkondensatoren für die Wickelmotoren. Nach Lösen der Befestigungsschraube kann die Leiterplatte herausgezogen werden.

4.5.12. Mischpult

Alle Steckverbindungen müssen abgezogen werden. Die Bandandruckrolle muß abgebaut werden (siehe Punkt 4.5.4). Nachdem alle Schrauben, die am Rand oberhalb der Frontplatten zugänglich sind, entfernt wurden, kann das Mischpult nach oben aus dem Gerät herausgezogen werden. Damit sind alle Leiterplatten zugänglich. Zum Ausbau von Leiterplatten ist wie folgt zu verfahren:

Karte B-MK 1 (Mikrophon- und Rundfunkvorverstärker):

Bei dieser Karte müssen die farbigen Zuleitungen abgelötet werden. Zwei Schrauben dienen zur Befestigung und müssen zum Ausbau der Karte entfernt werden (Lötanschlüsse siehe Bild 17, auf Seite 32 ).

Karte B-SW:

Die Zuleitungen müssen abgelötet und die Anschlüsse zu den beiden VU-Metern abgetrennt werden. Die Karte ist unterhalb der Frontplatte festgeschraubt. Je eine Schlitzschraube links und rechts muß entfernt werden, um die Einheit auszubauen (Lötanschlüsse siehe Bild 18, Seite 32 ).

Karte B-LW 1 (Laufwerksteuerung):

Diese Einheit kann nach Abziehen des Steckers und nach Lösen der beiden Befestigungsschrauben am Gußrahmen nach unten entnommen werden. Nach Abbau des Haltewinkels sind die Drucktasten einzeln auswechselbar.

4.5.13. Geschwindigkeitsschalter

(Bild 24)

Zum Ausbau des Geschwindigkeitsschalters müssen der Geschwindigkeitsknebel und die hintere Geräteabdeckplatte entfernt werden. Der Schalter ist mit zwei Befestigungsschrauben, die von oben zugänglich sind, am Netzteilträger befestigt. Während die linke Schraube sofort ungehindert sichtbar ist, ist die rechte Schraube durch eine Freibohrung im Gußrahmen zu erkennen. Nachdem die Zuleitungen zum Geschwindigkeitsschalter abgelötet worden sind, können die o. g. Befestigungsschrauben entfernt werden, so daß der Schalter nach unten dem Gerät entnommen werden kann.

Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie beim Ausbau beschrieben.

4.6.
Stromlaufpläne

magnetophon 28
2-Spur, mit Mischpult

magnetophon 28, symmetrisch
2-Spur, mit Mischpult

magnetophon 28
Vollspur, ohne Mischpult

magnetophon 28
2-Spur, ohne Mischpult

Aufnahme/Wiedergabe-Verstärker
B-VP1, für 19/9,5 cm/s

Aufnahme/Wiedergabe-Verstärker
B-VP2, für 38/19 cm/s

Mikrophon-Vorverstärker
B-MK1

Laufwerkschalter
B-LW1

Spurwahlschalter
B-SW1

Oszillator/Stabilisator
B-OS1

**Oszillator/Stabilisator**
**B-OS1**
58.2106.312-00 STR

5. ERSATZTEILE

5.1.
Mechanische Teile

| Pos. | Benennung | Sach-Nr. | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| 1. | Mitnehmer | 58.2106.110-07 | f. Wickelmotor |
| 2. | Mitnehmerteller | 58.2106.109-00 | f. Wickelmotor |
| 3. | Lösehebel, kpl. | 58.2106.191-00 | f. Bremse links |
| 4. | Fühlhebel, kpl. | 58.2106.193-00 | f. Bremse links |
| 5. | Bremsband, kpl. | 58.2106.111-00 | |
| 6. | Zugfeder, kpl. | 58.2106.001-00 | f. Bremsband rechts |
| 7. | Zugfeder, kpl. | 58.2106.002-00 | f. Bremsband links |
| 8. | Zugfeder | 58.2106.000-01 | f. Bandzug |
| 9. | Federplatte | 58.2106.000-02 | f. Bandzug links |
| 10. | Zugfeder | 58.2106.000-03 | f. Fühlhebel links |
| 11. | Fühlhebelanschlag | 58.2106.101-00 | |
| 12. | Spannhebel, kpl. | 58.2106.150-00 | f. Riemenspannung |
| 13. | Zugfeder | 58.2106.000-01 | f. Spannhebel |
| 14. | Dämpfungsring | 58.2106.000-07 | f. Bandandruck-Magnet |
| 15. | Steuerwippe, kpl. | 58.2106.200-00 | f. Bandzug rechts |
| 16. | Fühlhebel, kpl. | 58.2106.192-00 | f. Bremse rechts |
| 17. | Zugfeder | 58.2106.000-16 | f. Fühlhebel rechts |
| 18. | Rollenhebel, kpl. | 58.2106.185-00 | f. Steuerwippe |
| 19. | Verbindungshebel | 58.2106.190-00 | zum Rollenhebel |
| 20. | Bandandruckhebel, kpl. | 58.2106.175-00 | |
| 21. | Bandandruckrolle, kpl. | 58.2106.183-00 | |
| 22. | Deckel | 58.2106.000-53 | f. Bandandruckrolle |
| 23. | Zugfeder | 58.2106.000-01 | f. Bremsbänder u. Spannrolle |
| 24. | Kette | 2 Lv 6422.001-01 (s. Bild 10, Pos. K) | Panzerkette, gedr. 30 mm lg. Nr. 175 |
| 25. | Abhebestange | 58.2106.00-08 | zum Bandabheber |
| 26. | Zugfeder | 58.2106.000-09 | Rückholfeder f. Bandandruck |
| 27. | Zugfeder | 58.2106.000-15 | f. Bandandruck |
| 28. | Abheberhebel, kpl. | 58.2106.187-00 | Bandabheber |

| Pos. | Benennung | Sach-Nr. | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| 29. | Abhebeknopf | 58.2106.000-51 | |
| 30. | Schenkelfeder | 58.2106.187-03 | |
| 31. | Bandantriebslager | 58.2106.156-00 | kpl. mit Welle |
| 32. | Riemenscheibe 50 Hz/19-38 | 58.2107.000-25 | am Tonmotor |
| 33. | Riemenscheibe 50 Hz/9,5-19 | 58.2106.000-25 | am Tonmotor |
| 34. | Antriebsriemen 9,5-19 | 58.2106.000-23 | |
| 35. | Antriebsriemen 19-38 | 58.2107.000-23 | |
| 36. | Zählwerk | 58.2106.000-55 | |
| 37. | Zählwerksrolle, kpl. | 58.2106.138-00 | Umlenkrolle rechts |
| 38. | Labyrinthring | 58.2106.000-26 | für Zählwerkrolle |
| 39. | Rundriemen | 5 Lv 6431.003-63 | für Zählwerk |
| 40. | Aushebegriff | 58.2106.790-00 | Zubehör |
| 41. | Deckplatte | 58.2106.010-00 | hintere Abdeckplatte |
| 42. | Knebel, kpl. | 58.2106.018-00 | Geschwindigkeitsschalter |
| 43. | Kappe, kpl. | 58.2106.205-00 | für Kopfträger |
| 44. | Schild (9,5-19) | 58.2106.000-48 | |
| 45. | Schild (19-38) | 58.2107.000-48 | |

5.2.

Elektrische Laufwerkteile und Stromversorgung

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Magnet, kpl. | 58.2106.161-00 Bv | 40 V ca. 1700/300 A |
| 2. | Tonmotor | 2 Lv 7361.001-02 | |
| 3. | Wickelmotor | 2 Lv 7361.001-01 | 125/220 V~; 50 Hz 1480 U/min |
| 4. | Motor-Kondensator | Typ MCX 525/260 SB | 2,5 µF ± 5%, 260 V~ |
| 5. | Motor-Kondensator | Typ MFB 5/261 | 5 µF ± 10%, 260 V~ |
| 6. | Elektrolyt-Kondensator | 58.2106.000-62 | $2200\,\mu F\ ^{+\ 50\%}_{-\ 20\%}$, 70 V |
| 7. | Drahtwiderstand R 14 | Typ DJA 420 Ω± 5% | |
| 8. | Netztransformator 50 Hz | 58.2106.355-00 Bv | |
| 9. | Leistungsgleichrichter | 5 Lv 5532.401-48 | 600 mA, 60 V |
| 10. | Mikro-Drehschalter | 2 Lv 4601.001-01 | 5 A; 250 V |

| Pos. | Benennung | Sach-Nr. | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| 11. | Geschwindigkeits-schalter, kpl. | 58.2106.319-00 | |
| 12. | Gleichrichter-Baugruppe B-GB1 | 58.2106.316-00 | |
| 13. | Schmelzeinsatz | T 0,63 B DIN 41571 | Si 1, 2, 3, 4 |
| 14. | Schmelzeinsatz | F 0,315 C DIN 41571 | 0,3 A 250 V, flink für B-OS1 |

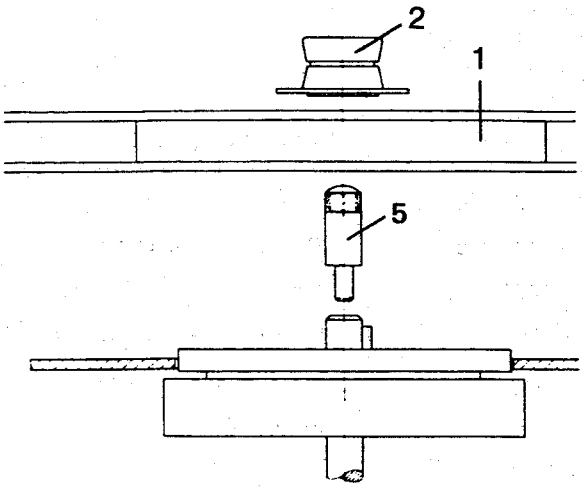
5.3.
Kopfträger

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Kopfträger kpl. 2-Spur | 58.2106.120-00 | |
| 2. | Kopfträger kpl. Mono | 58.2107.120-00 | |
| 3. | Magnetkopf Typ AC 21 | 58.7379.000-00 | Zweispur Aufnahme |
| 4. | Löschkopf Typ L 323 | 35.5015.000-00 | Zweispur-Löschkopf |
| 5. | Magnetkopf Typ WC 21 | 58.7378.000-00 | Zweispur Wiedergabe |
| 6. | Steckerleiste | 5 Lv 4561.001-72 | f. Kopfträger |
| 7. | Buchsenleiste hierzu | 2 Lv 4551.001-02 | |
| 8. | Magnetkopf Typ AB 08 | 58.7381.000-00 | Vollspur Aufnahme |
| 9. | Magnetkopf Typ L 327 | | Vollspur Löschkopf |
| 10. | Magnetkopf Typ WB 08 | 58.7380.000-00 | Vollspur Wiedergabe |
| 11. | Beruhigungsrolle (Rollenkörper) | 58.2106.123-00 | |
| 12. | Stütze | 58.2106.000-51 | |
| 13. | Beruhigungsrolle, kpl. | 58.2106.127-00 | |

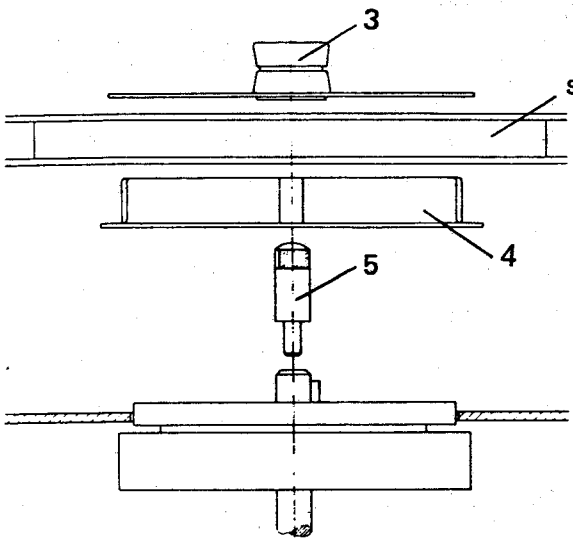
5.4.
Bedienfeld und
Verstärker

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Bedienfeld m. Mischpult | 58.2106.000-46 | |
| 2. | Bedienfeld o. Mischpult, Vollspur | 58.2107.000-46 | |
| 3. | Bedienfeld o. Mischpult 2-Spur | 58.2108.000-46 | |
| 4. | Laufwerkschalter B-LW | 58.2106.210-00 | |
| 5. | Kappe | 5,49273,004 weiß | f. Laufwerktasten |
| 6. | Kappe | 5,49273,004 rot | f. Laufwerktasten |
| 7. | Kappe | 5,49273,004 grün | f. Laufwerktasten |

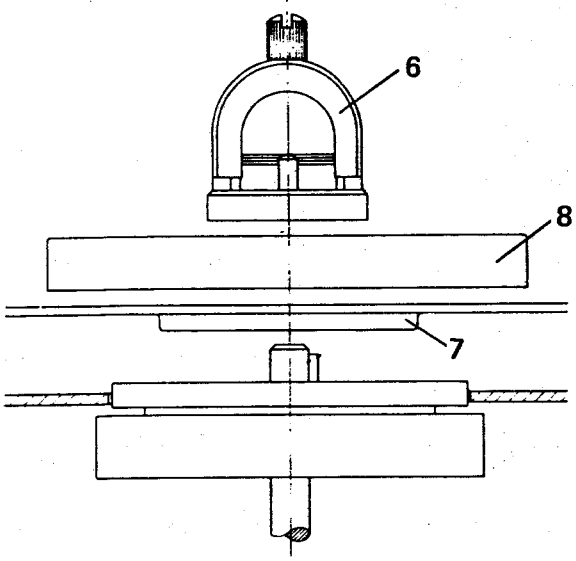
| Pos. | Benennung | Sach-Nr. | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| 8. | Fernmelde-Kleinlampe | 5 Lv 5811.002-98 | |
| 9. | Kammrelais | 5 Lv 4751.003-38 | Rs 3 f. Aufnahme |
| 10. | Kammrelais | 2 Lv 4751.001-95 | Rs 1, Rs 2, Rs 4, Rs 5 |
| 11. | Spurwahlschalter - Steckeinheit B-SW 1 | 58.2106.230-00 | f. 2-Spur-Ausführung mit Mischpult (Gerät-Nr. angegeben) |
| 12. | Mikrophon-Verstärker Steckeinheit B-MK 1 | 58.2106.235-00 | |
| 13. | Mikrofonübertrager | 58.2106.230-06 | |
| 14. | Schichtdrehwiderstand | Lfd. Nr. 4 in 58.2106.199-00 ST | 250 kOhm-log; 0,08 W |
| 15. | Schichtschiebewiderstand (zusammengeb. mit R 91) | Typ Duplo 1-10 428 m. verstärkter Abdeckplatte | 100 kOhm; +log. Gleichlauf ab 10% Weg 3 dB |
| 16. | Reglerknopf | 58.2106.000-52 | Schieberegler |
| 17. | Tastenkappe, schwarz | 58.2106.195-07 | f. Spurwahlschalter |
| 18. | Drehknopf | 58.2106.198-00 | f. Kopfhörerpegel |
| 19. | Leuchttaste | 1.15.101.051 | S 1, 2, 3, 4, 5 |
| 20. | Leuchttaste | 1.15.101.151 | S 6 |
| 21. | Drehspulinstrument | 58.2106.000-65 | Ri ≈ 1 kΩ, 1 mA |
| 22. | Verstärkerplatte B-VP 1 | 58.2106.530-00 | 9,5/19 NAB |
| 23. | Verstärkerplatte B-VP 2 | 58.2106.532-00 | 19/38 CCIR |
| 24. | Steckachse | 58.2106.202-00 | f. B-VP 1/B-VP 2 |
| 25. | Verstärker-Attrappe | 58.2106.540-00 | f. Monogerät |
| 26. | Oszillator-Stabi-Einheit B-OS 1 | 58.2106.312-00 | |
| 27. | Oszillator-Trafo | 58.2106.313-00 Bv | |
| 28. | Stereo-Schichtdrehwiderstand (zusammengeb. mit R13) | Typ Nr. 1-9190 Achsellänge 15 mm | 2,5 kΩ; +log. 0,13 W; 6 dB Gleichlauf |
| 29. | Mikrofonverstärker-Steckeinheit B-MK2 | 58.2110.235-00 | mit symm. Leitungseingängen |
| 30. | Spurwahlschalter, einzeln | 58.2106.230-10 | f. Mischpultgerät |
| 31. | Spurwahlschalter, einzeln | 58.2108.230-10 | f. 2-Spur ohne Mischpult |
| 32. | Spurwahlschalter B-SW3C | 58.2108.235-00 | f. 2-Spur ohne Mischpult |
| 33. | Übertragerkarte B-SW3B | 58.2107.235-00 | f. Mono-Vollspur ohne Mischpult |




Befestigung für Dreizackspulen




Befestigung für NAB-Spulen




Befestigung für freitragende Wickel

Bild 25 Spulenhalterungen

| Pos. | Benennung | Sach-Nr. | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| 34. | Übertrager-Gleich-richter-Baugruppe B-UG1 | 58.2106.317-00 | f. 2-Spur mit Mischpult unsymm. |
| 35. | Übertrager-Gleichrichter-Baugruppe B-UG2 | 58.2107.317-00 | f. Vollspur mono, symm. |
| 36. | Übertrager-Gleichrichter-Baugruppe B-UG3 | 58.2108.317-00 | f. 2-Spur ohne Mischpult symm. |
| 37. | Übertrager-Gleichrichter-Baugruppe B-UG4 | 58.2110-317-00 | f. 2-Spur mit Mischpult symm. |
| 38. | Eingangsübertrager | 58.2108.230-11 | zum Symmetrieren der Leitungseingänge Ü = 2,5 : 1 |
| 39. | Symmetrier-Ausgangs-übertrager | 58.2108.232-00 Bv | |

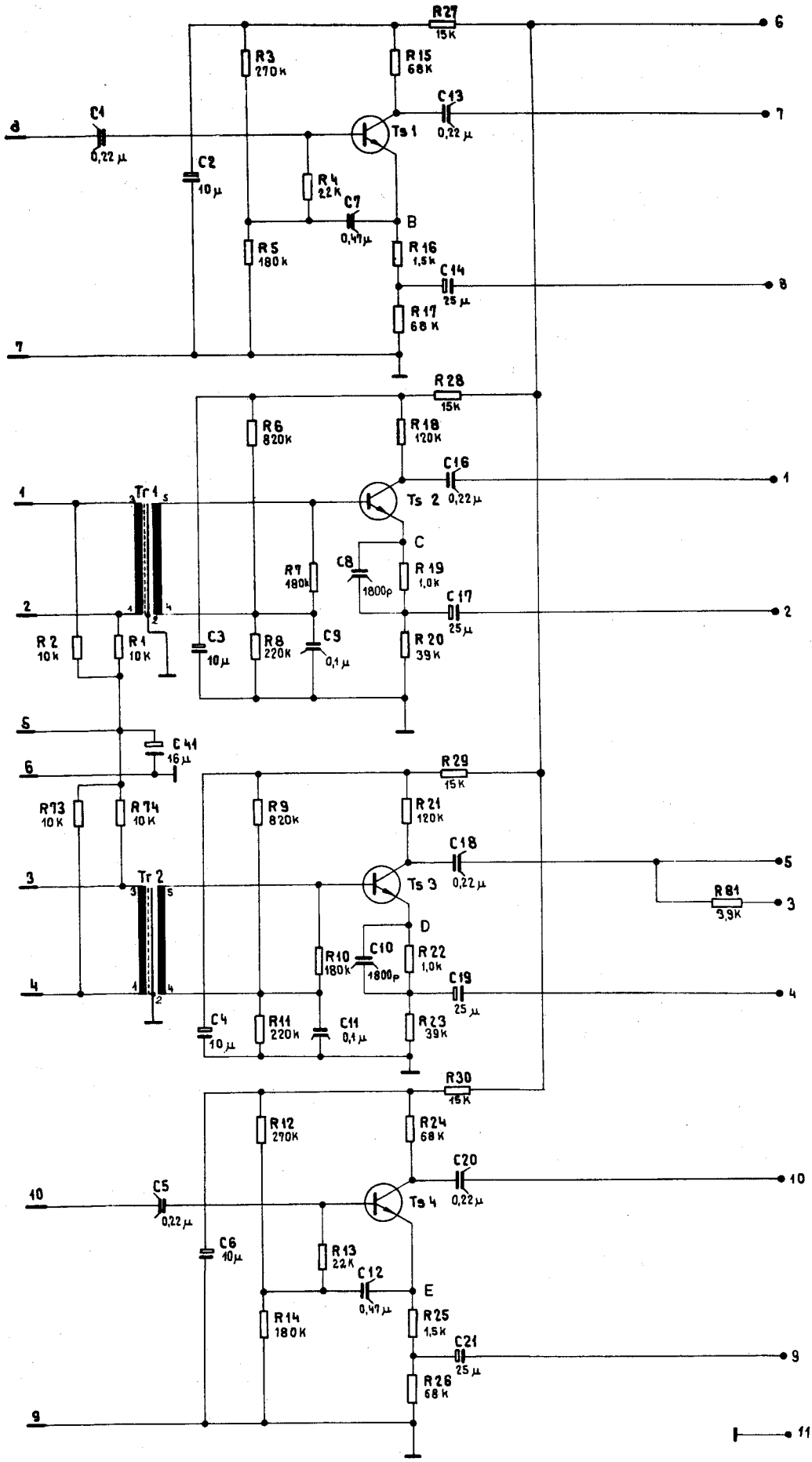
5.5.
Zubehör

5.5.1.
Spulenhalterungen
(vergl. Bild 25)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Spule | 27 DIN 45514 Polystryrol | 27 cm ϕ Dreizack |
| 2. | Spulenhalter | 1.6659-20.2 | für Dreizackspule |
| 3. | Spulenhalter | 19.098-6659.2 | für NAB-Spule |
| 4. | Adapterteil | 58.2106.700-02 | Dreizack/NAB |
| 5. | Führungsschraube | 58.2106.000-35 | |
| 6. | Grifftelleraufsatz | 26.020.00 | für freitragenden Wickel |
| 7. | Bandteller | 58.2106.700-01 | |
| 8. | Wickelkern | 5 Lv 7791.001-06 | Bobby |

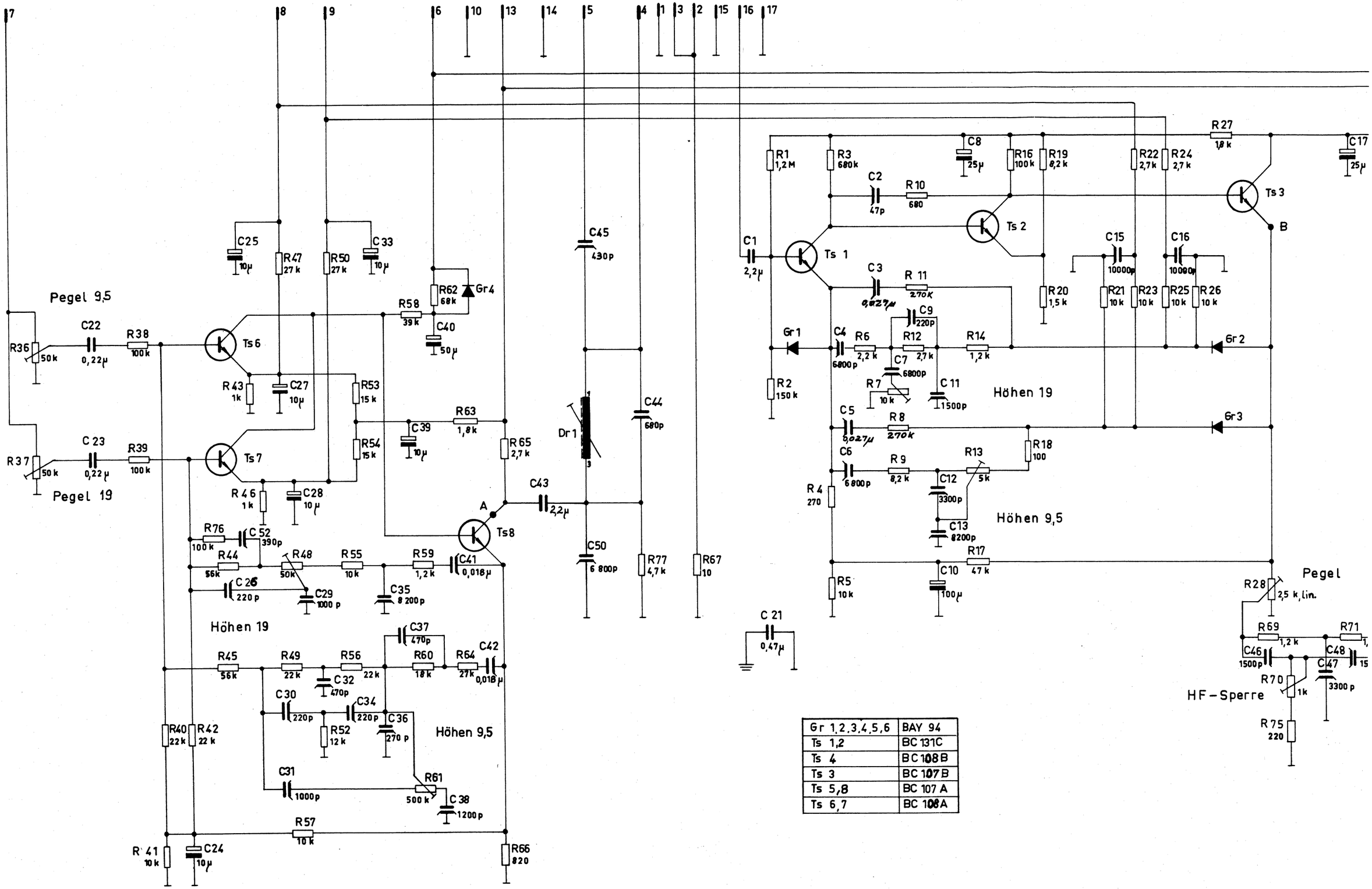
5.5.2.
Werkzeugkasten

| Pos. | Benennung | Bestell-Nr. | Bemerkung |
|---|---|---|---|
| 1. | Werkzeugkasten, kpl. | 58.2106.714-00 | |
| 2. | Kasten | Sk 58-30.001-00 | |
| 3. | Federwaage 300 g | Typ 493 | mit Zughaken |
| 4. | Federwaage 1500 g | Typ 491a | mit Zughaken |
| 5. | Bandzugwaage 0,2 - 1kp | Sk 58-30.030-00 | |
| 6. | Entmagnetisierungs-drossel | 9001 | |
| 7. | Winkelgriff mit Gelenk | 6958 | |
| 8. | Steckschlüsseleinsatz 5,5 | 6700 M | |
| 9. | Steckschlüsseleinsatz 7 | 6700 M | |
| 10. | Steckschlüsseleinsatz 10 | 6700 M | |
| 11. | Steckschlüsseleinsatz 13 | 6700 M | |
| 12. | Abgleichschrauben-zieher | 3452 | |
| 13. | Abgleichschrauben-zieher | 3453 | |
| 14. | Sechskantstiftschlüssel 1,5 | | |
| 15. | Sechskantstiftschlüssel 2 | | |
| 16. | Sechskantstiftschlüssel 2,5 | | |
| 17. | Sechskantstiftschlüssel 4 | | |
| 18. | Zange | Typ AOG | |
| 19. | Zange | Typ A 1 | |
| 20. | Zange | Typ JO | |
| 21. | Stroboskopscheibe | 58.2106.715-00 | |
| 22. | Inhaltsverzeichnis | 58.2106.714-01 | |

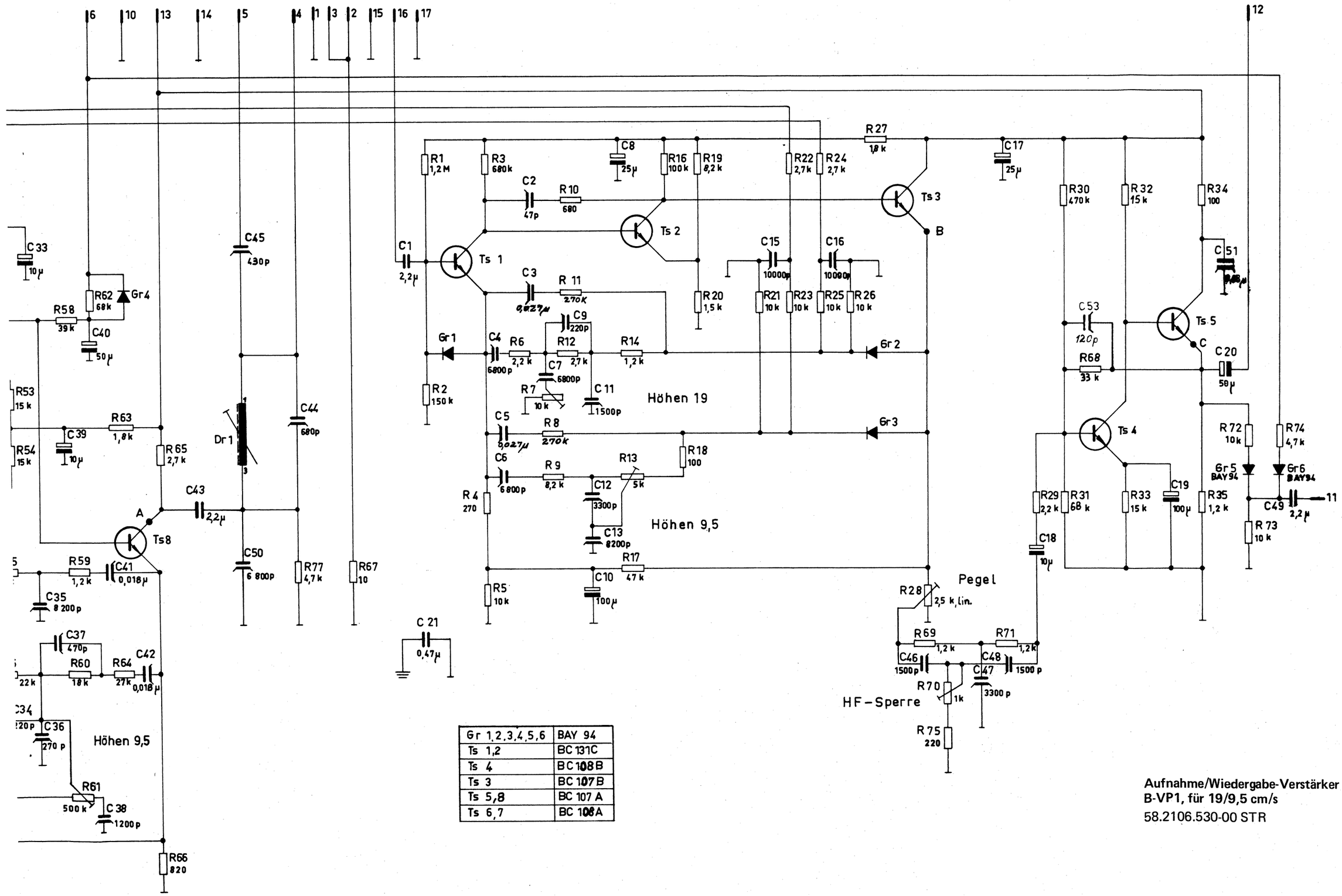



**Mikrofon-Vorverstärker**
**B-MK1**

58.2106.235-00 STR

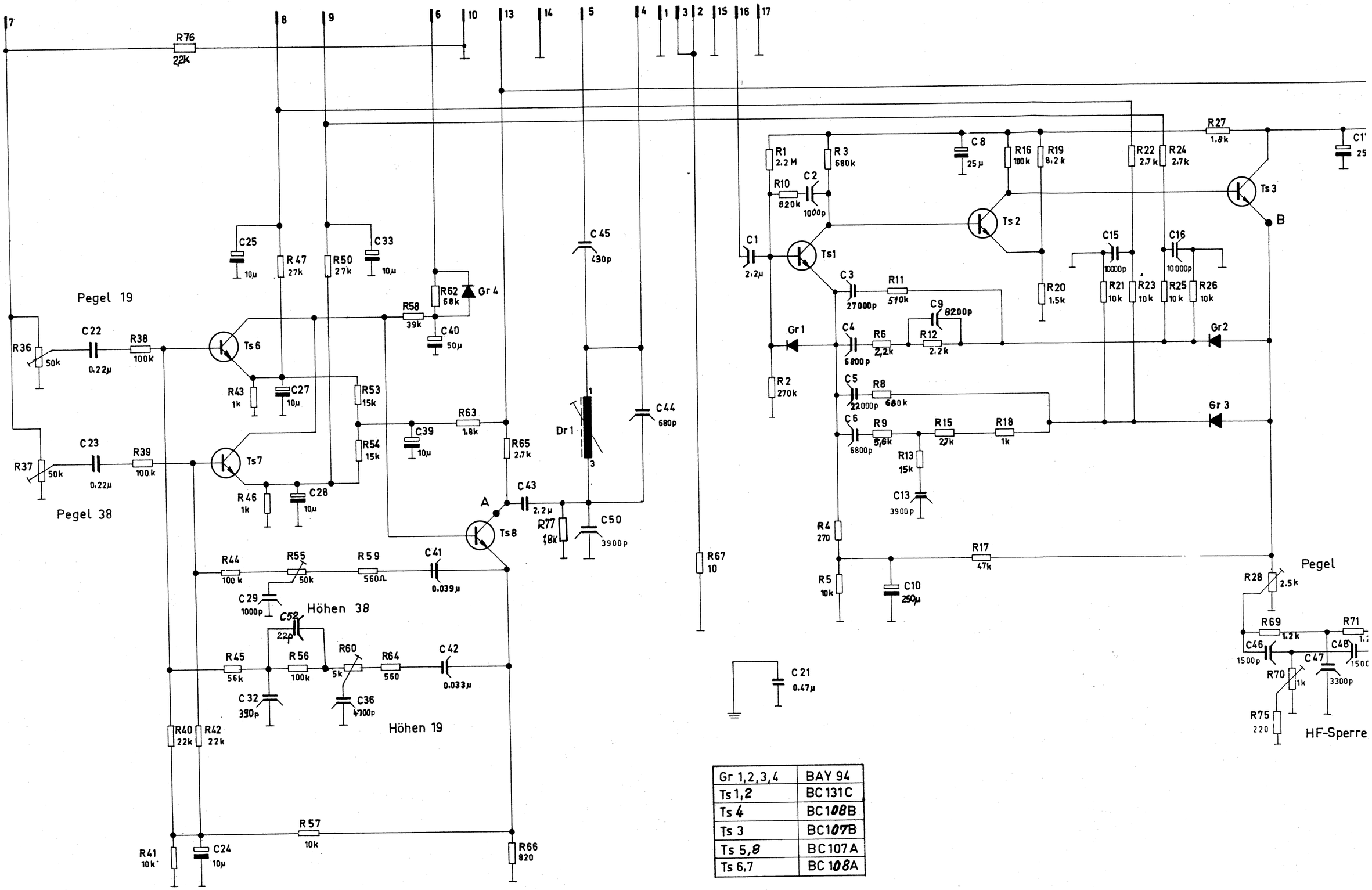



| | |
|---|---|
| Gr 1,2,3,4,5,6 | BAY 94 |
| Ts 1,2 | BC 131C |
| Ts 4 | BC 108B |
| Ts 3 | BC 107B |
| Ts 5,8 | BC 107 A |
| Ts 6,7 | BC 108A |

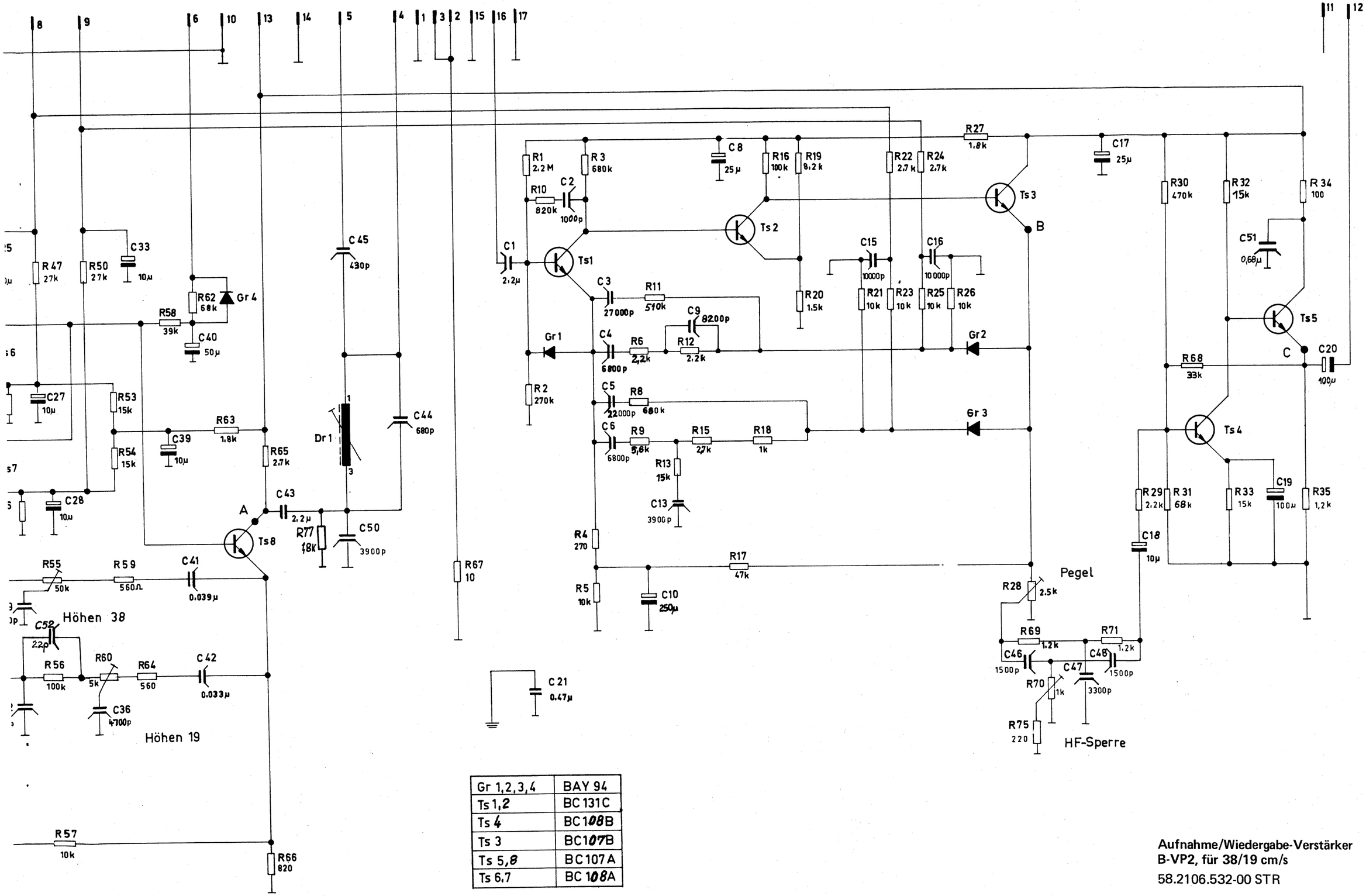



| | |
|---|---|
| Gr 1,2,3,4,5,6 | BAY 94 |
| Ts 1,2 | BC 131C |
| Ts 4 | BC 108B |
| Ts 3 | BC 107B |
| Ts 5,8 | BC 107 A |
| Ts 6,7 | BC 108A |

**Aufnahme/Wiedergabe-Verstärker**
**B-VP1, für 19/9,5 cm/s**
58.2106.530-00 STR

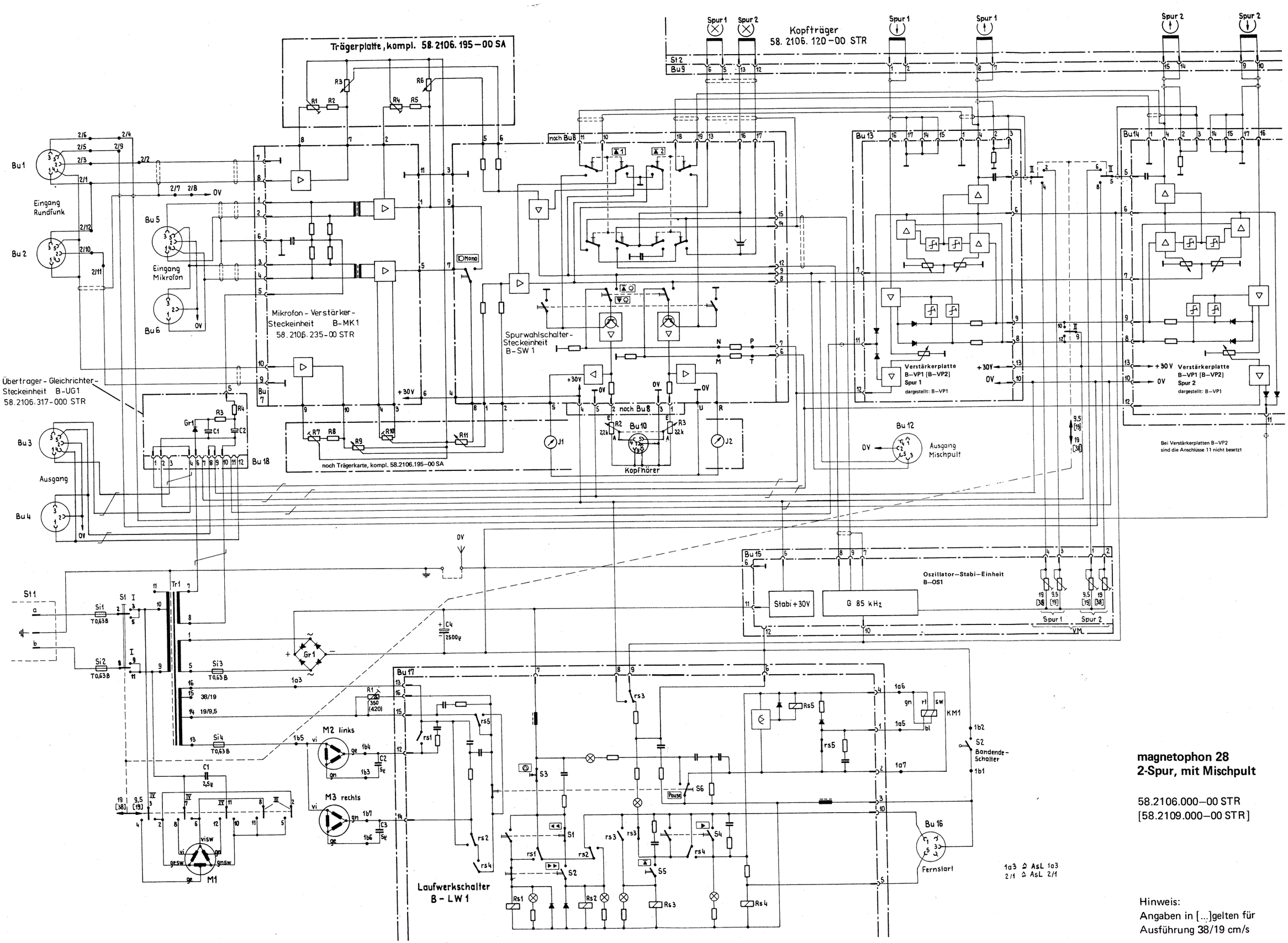



| | |
|---|---|
| Gr 1,2,3,4 | BAY 94 |
| Ts 1,2 | BC 131 C |
| Ts 4 | BC 108 B |
| Ts 3 | BC 107 B |
| Ts 5,8 | BC 107 A |
| Ts 6,7 | BC 108 A |




| | |
|---|---|
| Gr 1,2,3,4 | BAY 94 |
| Ts 1,2 | BC 131C |
| Ts 4 | BC 108B |
| Ts 3 | BC 107B |
| Ts 5,8 | BC 107A |
| Ts 6,7 | BC 108A |

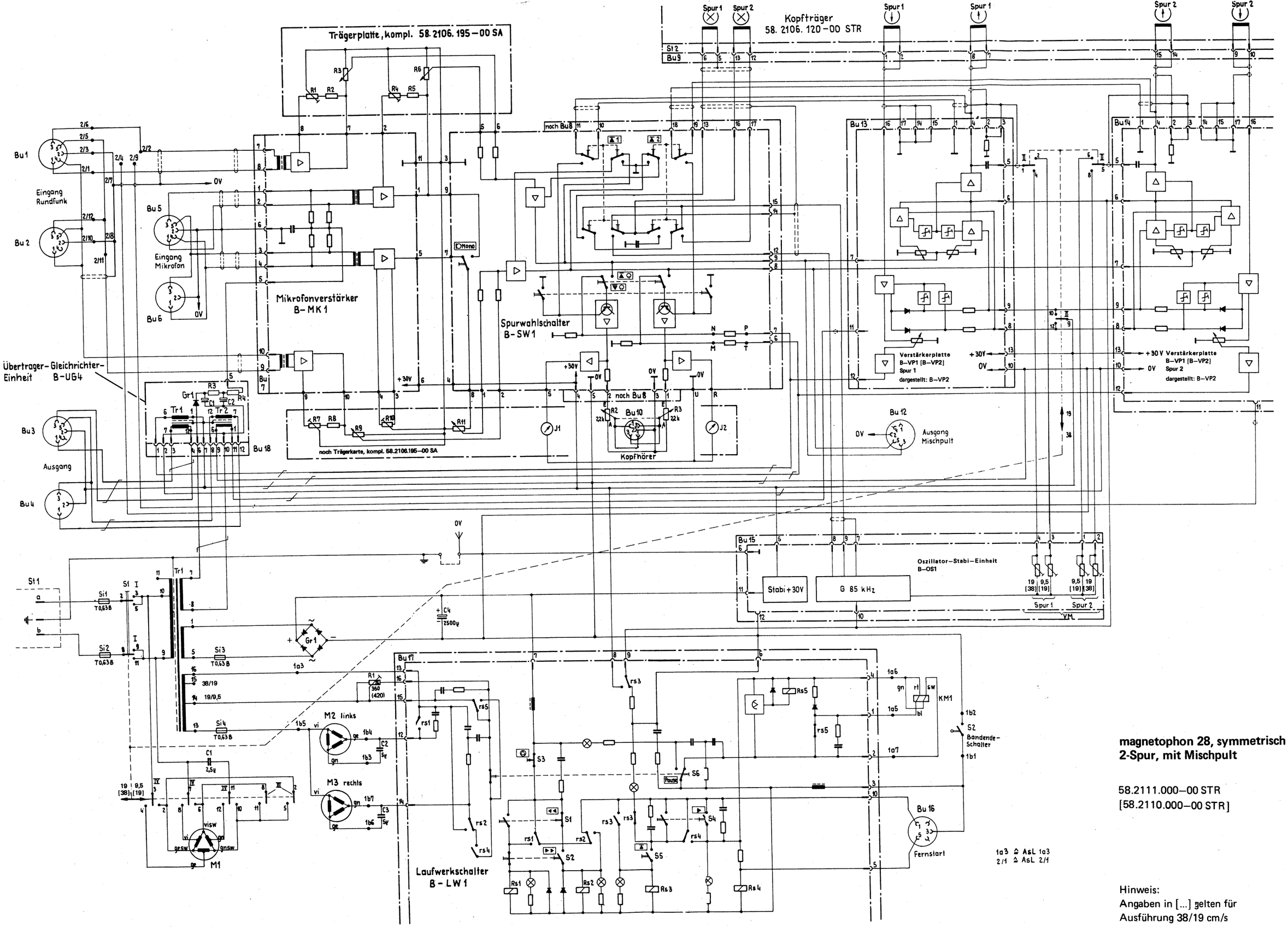
**Aufnahme/Wiedergabe-Verstärker**
**B-VP2, für 38/19 cm/s**
58.2106.532-00 STR




**magnetophon 28**
**2-Spur, mit Mischpult**

58.2106.000–00 STR
[58.2109.000–00 STR]

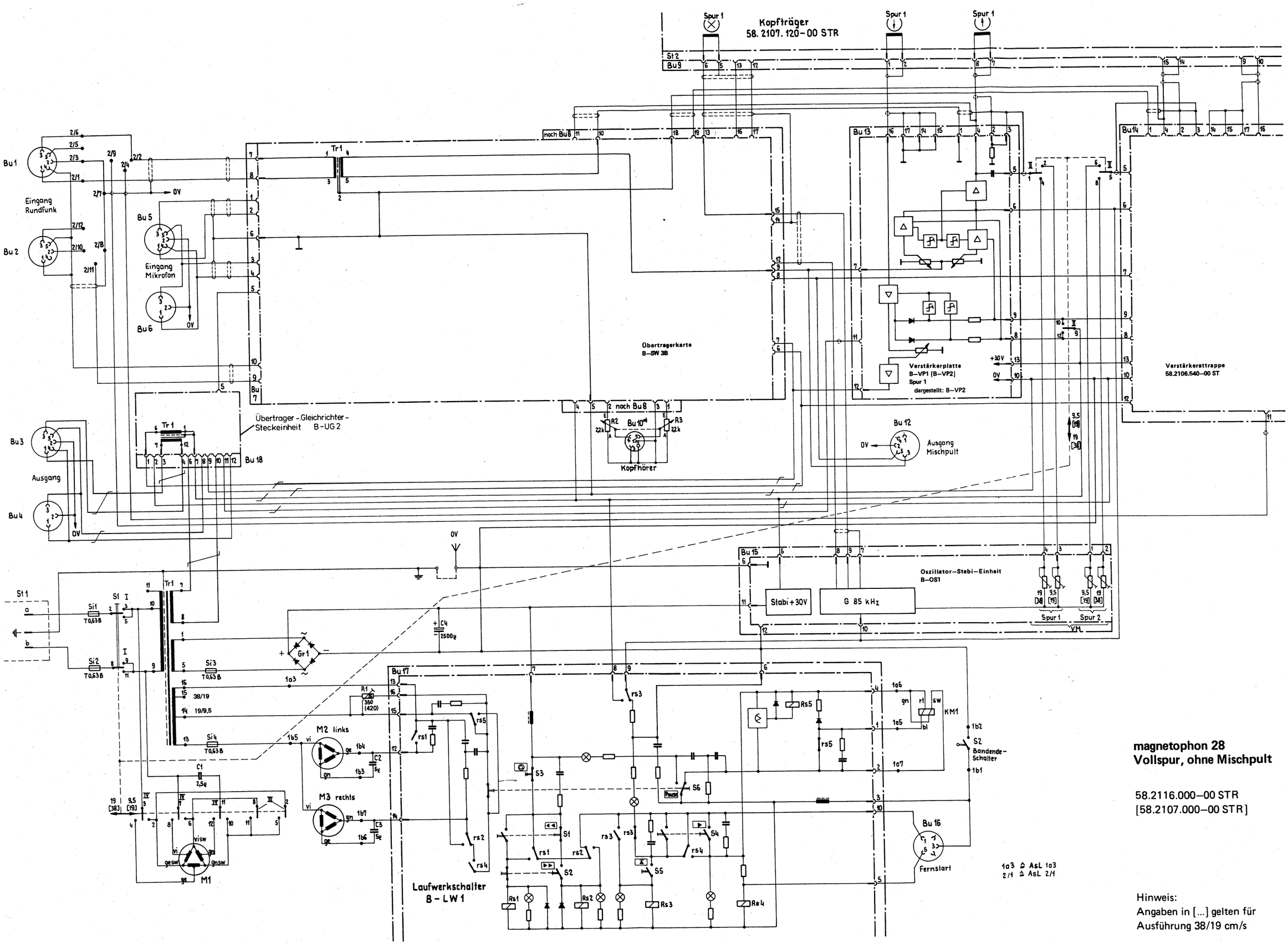
Hinweis:
Angaben in [...]gelten für Ausführung 38/19 cm/s




**magnetophon 28, symmetrisch**
**2-Spur, mit Mischpult**

58.2111.000–00 STR
[58.2110.000–00 STR]

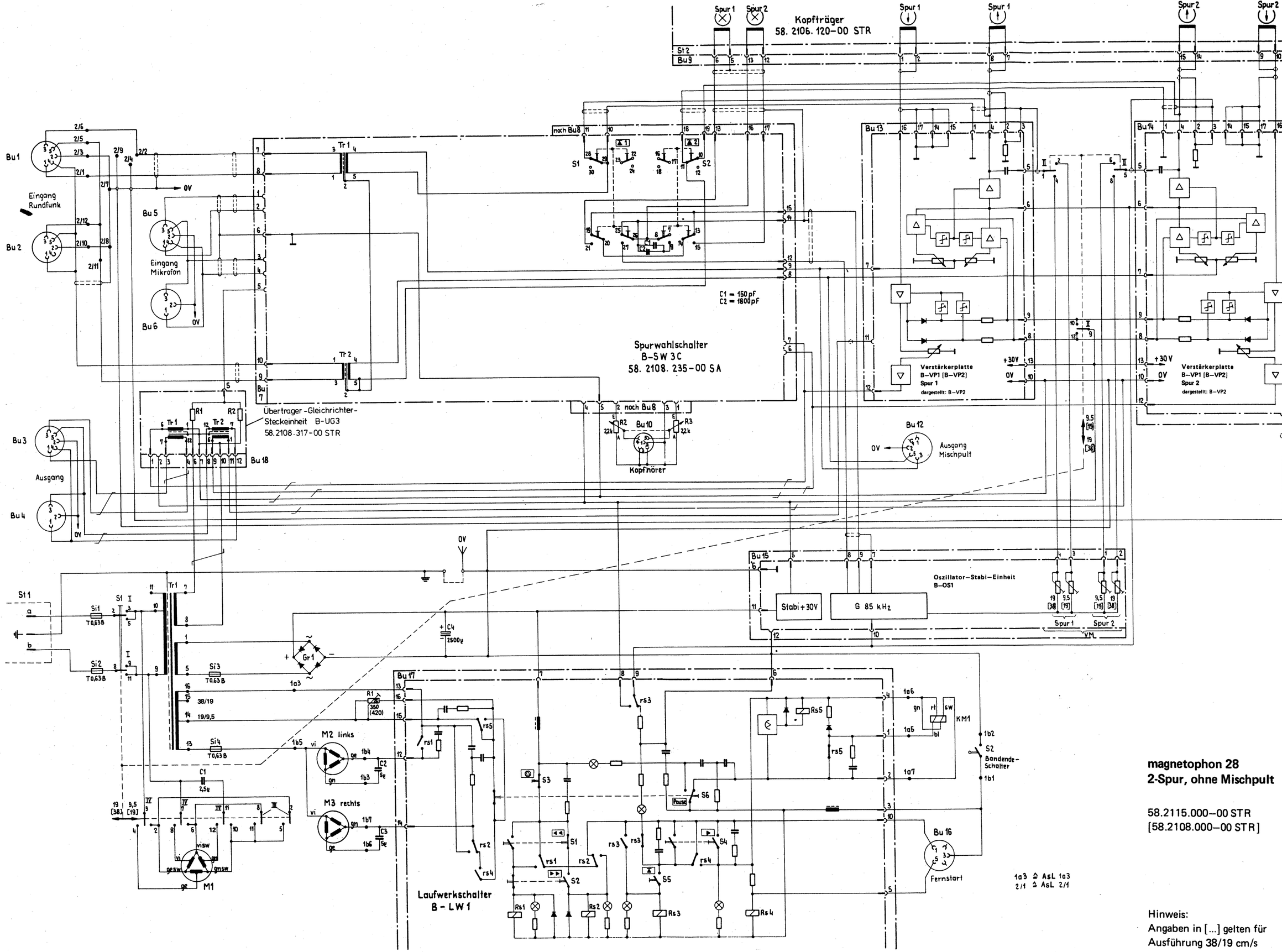
Hinweis:
Angaben in [...] gelten für
Ausführung 38/19 cm/s




**magnetophon 28**
**Vollspur, ohne Mischpult**

58.2116.000–00 STR
[58.2107.000–00 STR]

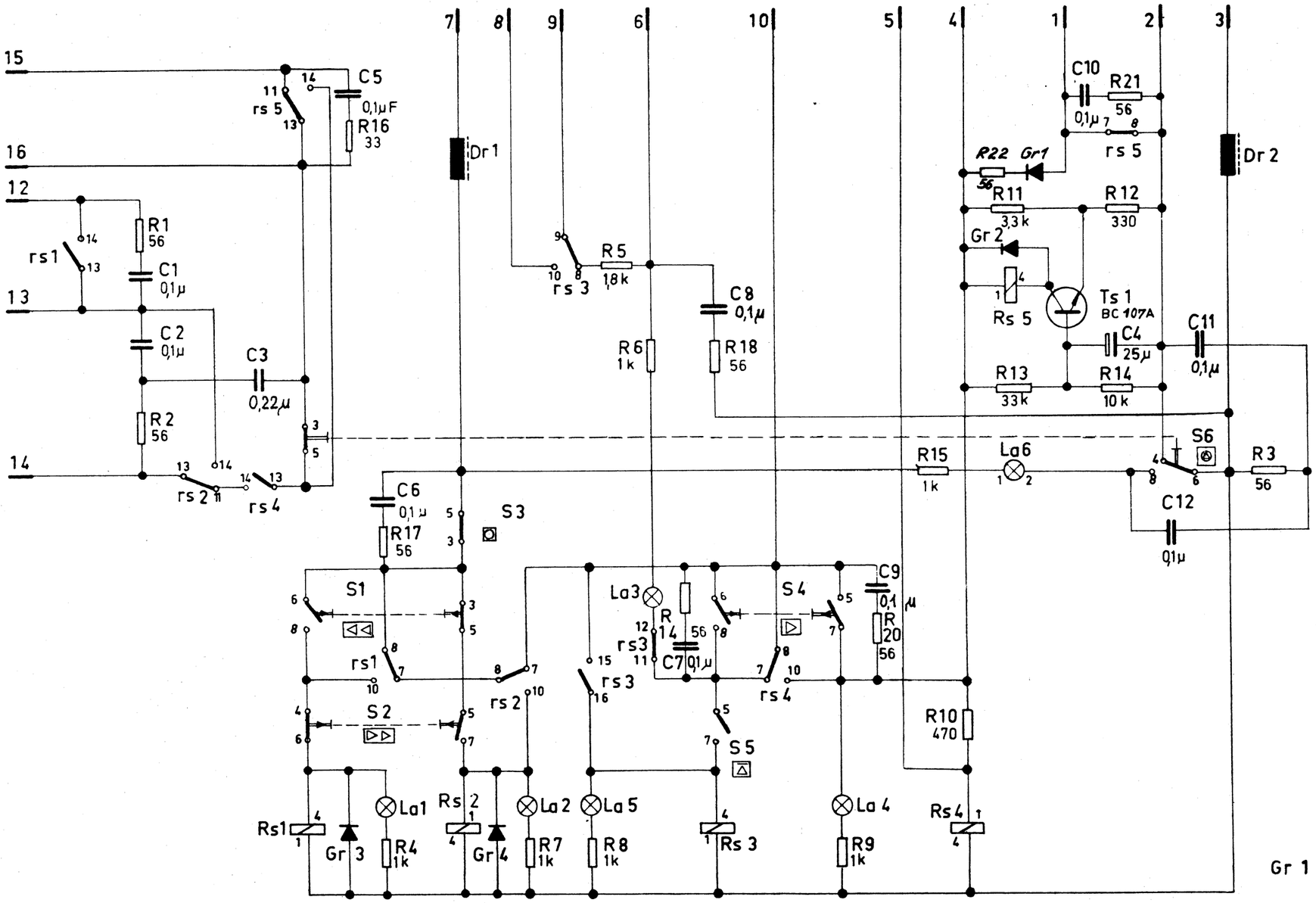
Hinweis:
Angaben in [...] gelten für Ausführung 38/19 cm/s




**magnetophon 28**
**2-Spur, ohne Mischpult**

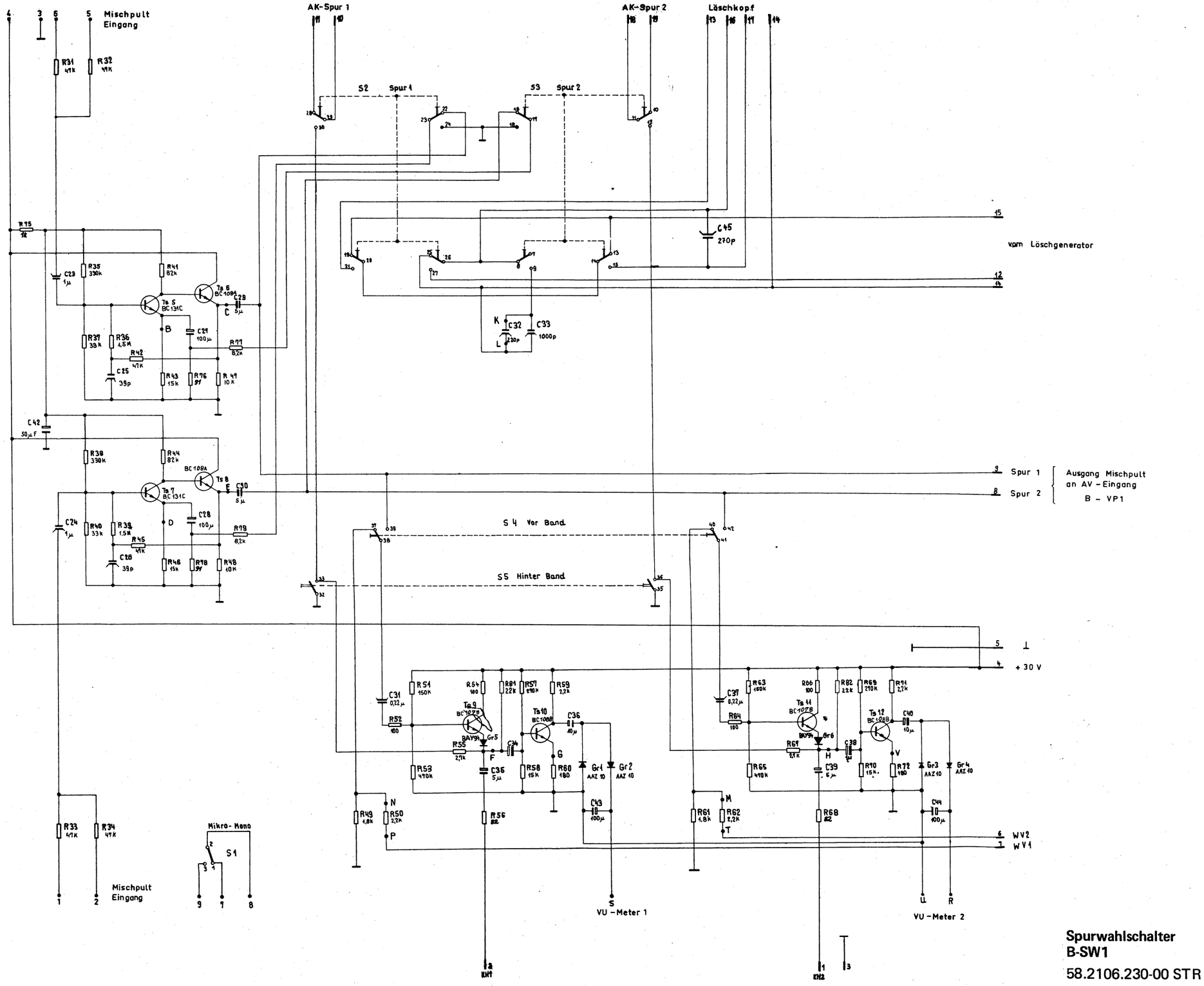
58.2115.000–00 STR
[58.2108.000–00 STR]

Hinweis:
Angaben in [...] gelten für
Ausführung 38/19 cm/s




Gr 1 bis Gr 4 = 1N 4148

**Laufwerkschalter**
**B-LW1**
58.2106.210-00 STR




**Spurwahlschalter**
**B-SW1**

58.2106.230-00 STR